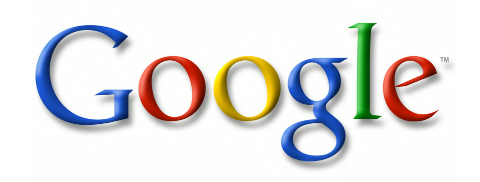
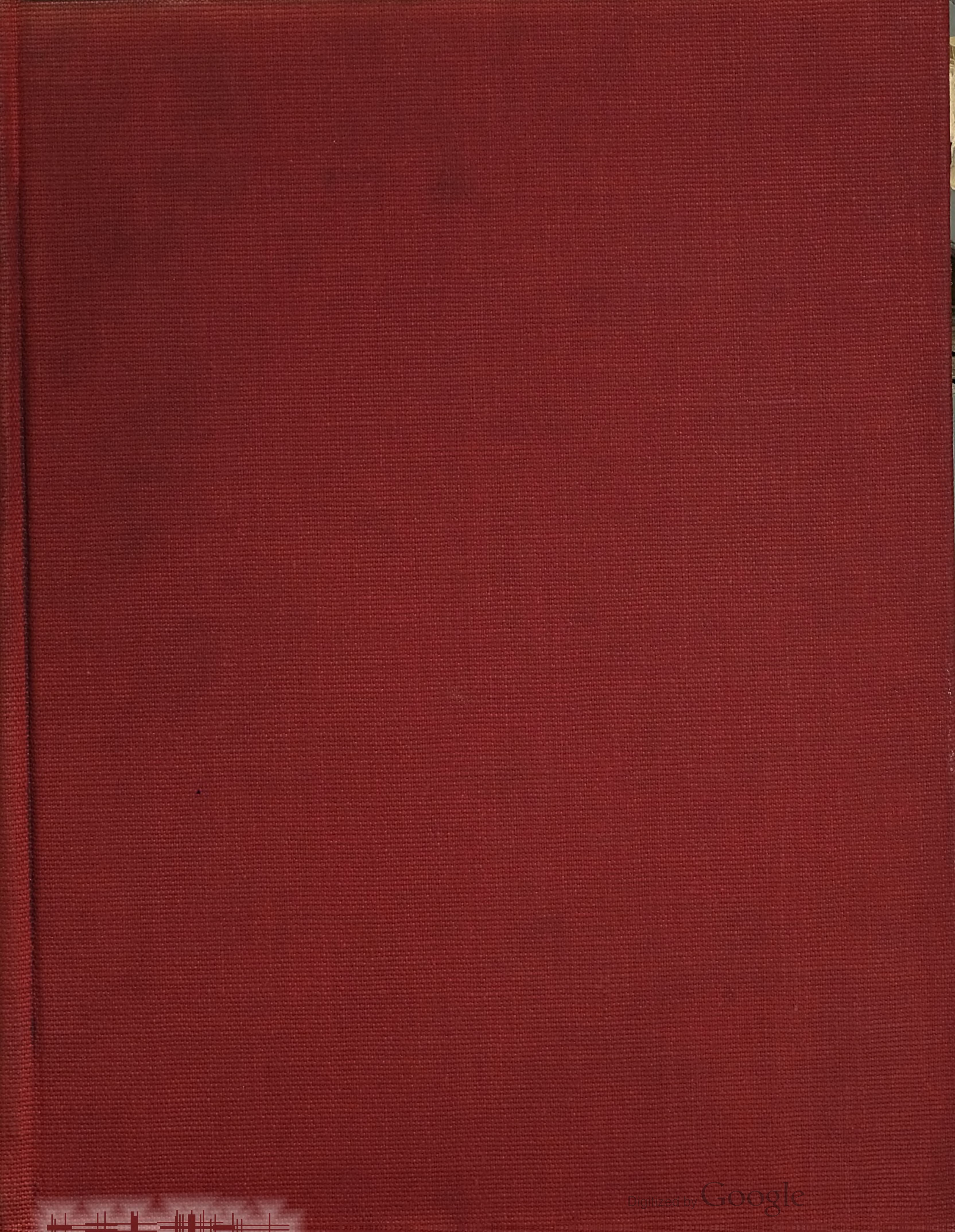
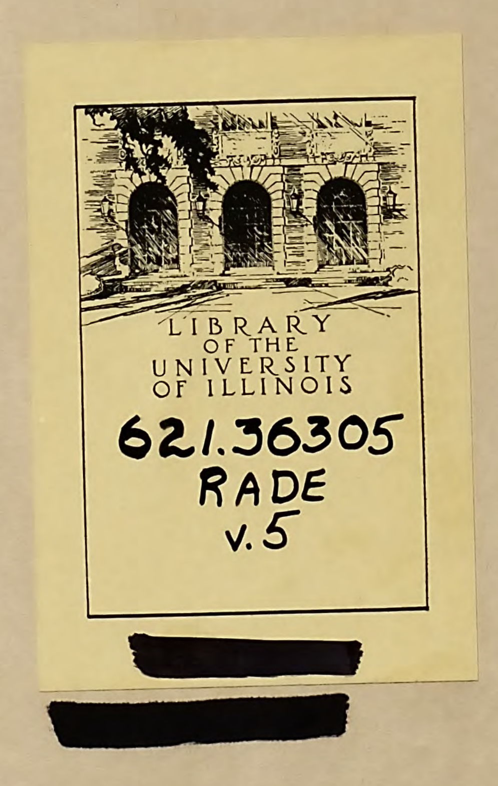






[redacted]

[redacted]

Lock v. 5 no. 72 p. 449-468
Nov. 25, 1924
Bulletin Technique
~~no. 5 2 40~~ p. 17-49

1924 Mars – Déc

Q. S. T. FRANÇAIS

Table des matières par noms d'auteurs

1924-29

A

N°

AICARDI. Nouvelle méthode de réception ultra sensible ... 12
ANSLOW. Les lampes anglaises ... 12 17
ALINDRET. Selfs en nids d'abeille et duolatéral ... 1 6
Ampli HF. et BF. à résistance ... 2
Radiogoniométrie ... 3
Amorties et entretenues ... 5
Différents systèmes de récepteurs ... 6
Fabrication des lampes de T. S. F. ... 7
Comment on peut mesurer les capacités ... 11 28
Notions sur le calcul des récepteurs ... 18
Les pertes en HF. ... 23
Réalisation d'un C 119 sur alternatif ... 23 24
Mesure des caractéristiques des lampes ... 29
Amplificateurs de puissance ... 32
Réalisation d'un émetteur à faible puissance ... 33
C 119 à 3 ou 4 lampes ... 35
Cadres à enroulements multiples ... 58
Ondemètre pratique ... 59 60
Supradyne 3-6 ... 63
Supradyne G. E. 6 ... 64
La naissance d'une pile ... 65
Un capacimètre précis ... 67
Amplificateur de puissance ... 68
AILLY (GUSTAVE HACK D'). Importance de l'élimination des pertes ... 26
Amplification HF. par transfos à sec. Accordé ... 50
Rayonnement de la *Beam Antenne* ... 51 52
Le phénomène de Miller dans les amplis HF. ... 52 53
Excitation d'une antenne en fonction de la direction du champ magnétique ... 54 56 59 60 62
Nature des oscillations d'un émetteur à lampes 56 58 59 et 60.
L'amplification dans la télévision ... 60
ALBARET. Comment se servir d'un C 119 ... 21 24
ANGENOT. Un nouveau mode de détection ... 20

B

BARBA. La radiogoniométrie des Zeppelins pendant la Guerre ... 11
BARTHELEMY. Le Secteur en radio ... 31
Etude des filtres pour alimentation sur alternatif ... 34
Amplification à résonance par bigrilles ... 35
BERCHE (PAUL). Poste émetteur pour amateur ... 1
Introduction à l'étude des circuits d'émission ... 1
Le circuit *Colpitts* ... 2
Distribution du courant et du potentiel dans une antenne, point nodal ... 3
Le circuit *Hartley* ... 4
Reversed feed back à couplage direct ... 4

N°

BERCHE (PAUL). Le *Meissner* ... 5
La dernière création de *J. L. Reinartz* ... 6
Alimentation des postes d'émission 6 7 8 10 1
Le poste d'amateur 8 BN ... 6
Hétéro-excitation des postes émetteurs ... 6
Poste émetteur radiophonique sur alternatif ... 12
Q. R. B. ? ... 1
Branchement de la H. T. dans les circuits d'émission 1
Montage *Reinartz-Zénith* ... 1
Q. S. B. ? ... 1
Note sur le redressement de la H. T. par valves à deux électrodes ... 1
Note sur la manipulation ... 1
Note sur l'excitation des antennes ... 2
Importance de l'élimination des pertes tr. ... 2
Montages classiques d'émission ... 3
Ondemètre à absorption ... 3
Le procédé *Boucherot-Claude* ... 3
Montage super modulateur ... 4
Transformateur et bobines de filtre ... 4
BERNARD (Adjudant). Le Cryptasupradyne ... 3
BETTE. Redresseur magnétique ... 1
BETHENOD. Dynamo à débit limité ... 4
BEDEAU. Circuit équivalent à un quartz ... 3
BRAILLARD. Mauvaise réception en radiophonie ... 4
Vers une meilleure organisation de la radio européenne 4
BUTTERWORTH (S.). Résistance effective des selfs en HF. ... 3
BLANCHARD. Réglage et rendement des postes émetteurs Téléphonie S. F. ... 10 12 1
BONHONNE (JEAN Fils). Récepteur universel sans couplage variable de selfs ... 2

C

CARTIER (Général). A propos de la radiophonie ...
Radiophonie et phénomènes de propagation 4 à 18 inclu 20 à 30 inclus 32 à 50 inclus 52 à 62 inclu
H. A. Lorenz ... 4
Induction ... 6
Le courant électrique ... 6
Les origines de la théorie atomique ... 6
Causerie de *Sir Fleming* ... 6
Le courant continu ... 6
Ondes longues et ondes courtes ... 6
Réceptions successives ... 6
CAZENAVE. L'ondemètre pratique d'amateur ... 1
CHAUVIERE (MARC). La lampe à deux grilles 27 28 3 35 37 38 39 40.
Téléphonie S. F. par ondes lumineuses. 32 35 37 3
Impressions du Salon de la T. S. F. ... 3

N°

CHAUVIERE (MARC). Propagation des O. C. dans l'atmosphère 38
CHAUVEAU. Commande à distance d'une embarcation .. 45
CHAILLOU. Super valise 49
CHIREIX. Liaison radio-électrique France-Algérie 50
CHAYE-DALMAR. Supériorité de la détection par capacité shuntée dans les super-réactions 17
COCKADAY. Le *Cockaday* 6 7
CHENAL (PIERRE). Vers la suppresseionde la haute tension 4
COLLARD. Poste semi-définitif à combinaisons Em, Ré, 13
Suppression des accrochages dans les amplis à résonance. 17
La goniométrie et les Zeppelins. 15
COUPEZ (R. C. A.). Le superhétérodyne. 18
La station belge W 2 19
Réalisation de récepteurs modulateurs 20
Perfectionnement aux superhétérodynes modulateurs .. 25
Radiotéléphonie sans onde porteuse 29
Radiotélégraphie et radiotéléphonie secrète 31
COZE (M.). Redresseur pour charge d'accus 1
Laboratoire de mesure pour amateur...... 3 4 5
Transformateurs BF. et industriels en T. S. F. 6
Calcul des transformateurs 8
Etude sommaire des phénomènes parasites.. 12 13 16
Les accumulateurs au ferro-nickel 17
Transmission de pensée et T. S. F. 20
T. S. F. maritime 43
CORRET (Dr. PIERRE). Leçons à tirer des essais transatlantiques 2
CREMAILH. Poste récepteur de 15 à 250 mètres 13
Super-réaction sur ondes courtes........ 18
Le montage symétrique *Mesny* 28
Les antennes d'émission 38 41 43
Reproducteurs électriques de phonographie 50
COLONIEU. Les circuits de liaison dans les amplis HF. 25
Henrymètre et capacimètre 27
Réalisation d'un ampli universel de puissance 27
Les hétérodynes et leurs applications 29
Réalisation d'un supradyne 6 lampes........ 30
Supradyne N 10 à BF. Push-pull. 31
Hétérodyne symétrique 33
CRITTENDEN (M. C. E.). Etat des unités électriques internationales 43

D

DARIDON. Les lampes à vide 44
Apprenons à lire un graphique 45
La galène 46
Télégraphie et téléphonie S. F. 49
Unités 48
Polarisation et applications........ 52
DARD. Le phénomène des ondes et de leur détection par la théorie de l'ambiance cristallographique 1
L'éther et la théorie de l'ambiance cristallographique 5 8
DAWIES (J. W. g 6 NH). Dispositif de modulation utilisé par les amateurs anglais. 4
La station anglaise g 2 OD 5
DEHORTER. Automobile et T. S. F. 35
Sport et auto 36
DELFOSSE. Hauts-parleurs électrodynamiques 64 67
DELANO. Comment rendre plus public encore un concert public 6
DELOY. Essais transatlantiques de 8 AH 1
Premières communications bilatérales avec l'Argentine et Nouvelle Zélande 9
Depuis un an 11
Récepteur pour O. C. 14 15

N°

DELLINGER. Etude sur la mesure du fading (Radio-New) 19
DUSSAILLY. Filtre MF. et sélectivité du super. 69
DEVAUCHELLE. Fonctionnement et entretien des accumulateurs 50
Des surtensions........ 54
DELVAL, Supradyne 20 50
Réalisation d'un ampli push-pull 51
Réalisation d'un poste valise 53
Changeur de fréquence pour ondes courtes 54
Le baby-modulateur 55
DIVOIRE. Questions intéressant la radio-diffusion...... 48
DOREAU et DUREPAIRE. Mesure des longueurs d'onde en valeurs obsolues 60
DOUCET. La formule de *Nagaoka* et le calcul des selfs et 34. 25
Calcul d'un transfo BF. pour la téléphonie 27
Théorie de la lampe à trois électrodes 31 33
La soupape électrolytique 36
Les oscillographes 36
Etalonnage des circuits oscillants 43
Emission électronique et formule de *Richardson* 45
T. S. F. et météorologie 50
Etude exp. et théorique de la lampe à trois électrodes 51
Etude des valves de redressement 52
Le principe des variomètres 53
Distorsion dans les écouteurs téléphoniques 54
Sélectivité et résonance 59 61 64
Fonctionnement des soupapes électrolytiques 66
Stroboscopie et applications à la T. S. F. 69
DUFOUR. Un montage superhétérodyne pratique .. 13 15
Réalisation d'un amp. thermique d'amateur 34
DUPONT. Contribution à l'étude des transformateurs 44
DUNWORE. Radiogoniomètre à une seule commande. .. 33
DYSTERUIS P. R. et GROEHEVELD Y. B. F. J. Amplification BF. par transformateurs 59
DUMY. La technique phonographique 63
Amplificateurs d'enregistrement 65
Vers la fabrication du disque 65
DUVERGER. Monographie. Les abaques. 48

E

ETIENNE (HENRY). Réalisation d'un C 119........ 1
Le montage C 119 2
Réalisation d'une super réaction........ 2
Montage de réception pour ondes courtes 4
Poste récepteur puissant pour auditions publiques 5
Une réalisation du C 119 bis 6
Un poste de T. S. F. 2 ou 4 lampes 8
Réalisation d'un montage va-et-vient 10
Un poste à 5 lampes sur altern. détect. sur galène 12 13
Réalisation d'une détectrice à réaction 14
Réalisation d'un superhétérodyne 17 19

F

FABER (CH). *Brevets étrangers.* 31 32 34 35 36 37 41 44 45 46 47 49 51 52 56 59 60 65 69.
FARAD. L'électrolyse 53 65
Le circuit magnétique 66 68
FORGE (LÉON DE LA). Radiogoniométrie maritime 22 23
Radiogoniométrie aux U. S. A. 22
Radiogoniométrie au Canada. 24
Les parasites en T. S. F. 25
Le raid du Nec plus ultra et la T. S. F. 26
Reproduction électrique du son 27
Atmosphériques et T. S. F. 28
Radio-phares 30

	Nº
FORGE (Léon de la) Nouveaux signaux horaires	31
Détermination de longitudes par T. S. F.	32
Les codes météorologiques 33	34
Le chemin du rayon électromagnétique 35 38 40	41
42 44 45 54 55 57 61	
Radiogoniométrie météorologique	36
Questions touchant la radiophonie	39
La Traversée de l'Atlantique et la T. S. F.	44
Conférence de Marconi sur ses travaux	45
T. S. F. et câbles sous-marins 46	47
Mesures de fading tr. 47	49
Stations de signaux horaires 50 51	53
La radiodiffusion britannique par elle même 51	52
T. S. F. et météorologie.	60
Grandes applications de la T. S. F.	63
Etat actuel des procédés *Baird* du 29-6-27	63
Observations radiotélégraphiques pendant l'éclipse	64
Cellules photo-électriques	65
Marconi	67
Les idées du professeur *Eddington*	68
FLEURY. Toroïdyne	37
FORBIN (V.). Entendre la radio avec les dents	16
FREGONNIERE (J. de). Nouveau montage reflex à raction	15

G

	Nº
GARRIGUE (Dr L.). Du milieu éthéré 39	40
L'onde hertzienne et sa propagation 42 43 44	45
47 48.	
GIRARDEAU (E.). Télégraphie et Téléphonie sans fil.	49
GILLET (R.). Soupapes électrolytiques	54
GRANIER (J.). Pureté de réception dans les amplificateurs à résistance	28
Amplification sélective des étages BF	29
Pont de Weatstone et ses applications	32
Fonctionnement des ampéremètres en HF	32
Le galvanomètre à cadre mobile	33
Bons et mauvais voltmètres	34
Existe-t-il des harmoniques inférieurs	35
Mesure de très faibles courants en HF	36
Mesure de faibles déphasages au pont de Weatstone.	37
Mesure des pertes dans isolants en HF et MF	39
Alimentation en courant continu	40
Mesures en courant redressé	41
Mesure des quantités d'électricité	42
Variation du pouvoir inducteur en fonction de la longueur d'onde	43
Les appareils de précision à fer doux	44
Les petits transformateurs à 50 périodes	46
Approximation dans les mesures électriques	47
Mesure de résistance des antennes	48
Alimentation des postes de T. S. F.	49
L'accumulateur léger	50
Méfiez-vous des chiffres portés sur les appareils 51	52
53.	
L'état magnétique de la terre	54
Comment empêcher le truquage des compteurs	55
Combien d'Ampère-heures	57
En feuilletant les comptes rendus	58
Mesure des résistances 59	61
Dangers de l'électricité	61
Rôle des électrons libres dans la propagation des O. C.	63
Laboratoire à bon marché	65
T. S. F. et calcul des probabilités	67
GRANDCHAMP. Transformateurs pour amplification BF	26
GODFERT (Marcel). Le profit des condensateurs variables	28
GUIBERT (O.). Etude physique des lampes à plusieurs électrodes 34 36 38	40
GRID LEAK. Transformateurs HF et BF	1
Reinartz « Up to date »	2
Abréviations usuelles en T. S. F. d'amateur	3
Le code de signaux	4
L'antenne d'amateur 4	5
L'intensité dans l'antenne	6
Application des imaginaires au calcul des impédances	11
Le contrepoids	15

H

	Nº
HASSEL (K. E. et Z. N.). Construction de récepteurs d'ondes courtes	10
HENNEY (Julian K.). Lampe de redressement sans filament	1
HENON (R.). Note sur l'amplification FH à résonance	20
Spectre HF et déformations	37
HENRARD. Le microphone à ruban	12
Le poste X. O. X.	14
Valve de redressement pour émission	15
Le réseau radiotélégraphique au Groënland	15
HEPTIA (H.). L'induction mutuelle et les ondes hertziennes	17
Dispositifs anti-parasistes	18
Sur le condensateur Square-law d'antenne	20
Le couplage des amplificatrices	23
HOURST (*Commandant*). Circuit Flewelling 1	3
Les montages à essayer 2 4	7
HUND (A.). Générateur à fréquence audible stabilisé par quartz	53
HUG. Liste de brevets de 1925 et 1926	41
HAFSTAD (L. A.) et TUVE (M. A.). Nouvelles études de la couche de *Kenney-Heaviside* par la méthode des échos	69

I

	Nº
IMBERT (H.). Les piles sèches genre *Leclanché*	25
Gaz rares et lampes de T. S. F.	29

J

	Nº
JACQUET (Lloyd). Montage reflex américain à une lampe	1
JACQUET (G.). Redresseurs pour charge d'accumulateurs 6	8
L'amplification HF en téléphonie	9
JOUSSEAU (P.). Ondes courtes et traversées transatlantiques	49
JOYCE (H. A.). Comment sont réfléchies les ondes courtes	17
JOMBART (Félix). Super-réaction sur Ondes courtes	21
J. H. W. Réception de l'onde de 100 mètres	1
Lampes de réception à consommation réduite	3

K

	Nº
KIRILOFF (A.). Radio-électricité et radio-industrie	41
Recherches et essaies sur les lampes 55 57 59	60
61 62 63 66 67.	
KORSOUN (de). En 1935	69
KONTESCHWELLER (Dr Titus). Super-réaction	23
Etude d'un circuit oscillant 35 36 37 38 39	40
41 42 44 56 58 60 61 62.	

L

	Nº
LAGATINERIE (Baron de). Etat des unités électriques internationales	43
LACROIX (G.). L'alternateur Y et la T. S. F.	8
Les ondemètres	10

Nº

LACROIX (G.). Les selfs à l'émission 11 13
La réception chez 8 BF 14
Les accumulateurs de tension plaque 15
LAPORTE (L.). Harmoniques et super-réaction 50
Vibrations électrique d'une antenne 51
Changeur de fréquence pour ondes courtes 54
Causerie sur la matière 59
LASSERRE. Variation de l'onde locale dans un super .. 44
LAUTHIER. La réotraction 37
LEROY (R.). Enregistrement électrique des disques 58 61 62.
Secrets de fabrication des disques 59
LEFEVRE (H.). Charge des accus sur courant continu .. 47
LENIER (ROBERT). Mission secrète en T. S. F. pendant la guerre 8 9 11 12
LEFEVRE-PONTALIS. Condensateurs variables de réception pour O. C. 15
LABOUREUR (*Capitaine de corvette*). Le rôle de la T. S. F. pendant la guerre.. 20 21 22 23 24 26 27 29.
LEPESQUEUR. Détectrice à réaction et deux BF 26
Amplificateur de puissance d'amateur 34
Haute fréquence cryptadyne 37
B. G. P. mixte 60
Montage sur continu 62
Le bidyne valise 63
Pick-up V 64 64
Super S. A. 65 .... 65 66
C 119 M. L. 67
C 119 — 3 A 69
LEMERCIER. Trois montages 16
LASSEN. Réfraction ionique et propagation des ondes courtes 38
LEMARCOCEZ. Voltmètres et ampèremètres à courant alternatifs 12 14
Au sujet de quelques montages courants 17
LEVY (G.). Le poste émetteur 8 F X 19
L'HENRY. Mesure par absorption et contrôle de modulation 39
Les condensateurs de filtre 55
L'HOPITAULT (LOUIS). Les condensateurs à démultiplication 34 53
La mesure des capacités 42
Note sur l'émission à faible puissance 43
Boutons démultiplicateurs 58
Piles sèches et piles inversables 62
LOUGAYROU. La station 8 ALG 26
LWOFF (STÉPHAN). Les résistances en radio-technique .. 30
L'espace ondulant 33
Propagation des ondes; relativité et matière spatiale .. 32 34 36.
L'âme est-elle indépendante du corps 38
Les neutrodynes 40 43 44 47
Phase 41
Les récepteurs automatiques 45
LYNCH (ARTHUR). La méthode de signalisation G. O. *Squier* 5
L. G. Super-régération sans tension plaque 13

M

MARCOT (J.). Tension de grille négative 33
L'amplification FH 36
Suggestion pour augmenter l'efficacité de la détection .. 53
Modulation dans le circuit plaque 56
Routine et progrès 57
Tubes émetteurs et modulateurs 61
MARETTE. Mariage original et super-sélectif 27
MARQUAND (LE H.). La digue et les digues de Cherbourg 34
Radio-phares 35
La T. S. F. et les routes de l'air 36
Doléances et vœux d'un sans filiste 37
Nungesser et Coli au-dessus de l'Atlantique 39
Sous-marins et ondes hertziennes 45
MARTIN (*Capitaine* G.). Station de la tour Eiffel 56
MATHIEU. Multipex *Marconi-Mathieu* 64
MALLEZE (C.). La réception en automobile 16
Optique et électricité 25
MASON (H. F.). Construction d'un Tungar 2
MARIOTT (R. H.). La légende de la foudre 5
MALGORN (*Lieutenant de vaisseau* GUY). T. S. F. à bord d'automobiles et des yachts 3
Les électrodes et leurs propriétés 6
Construction des cadres 8
Calcul des bobines d'inductances 9
MICHIELSEN. Le poste d'amateur 8 B.A. 2
METZ (*Commandant*). Propagation des ondes électromagnétiques 36 37
MICHAUD (F). Amplification sans lampe 39
MOYE (PR). T. S. F. sur fil. 1
Utilité du milliampèremètre 14
Radiodiffusion et enseignement supérieur 35
Protection contre les émissions locales 37

N

NETOL (P.). Le résisto-galène 39
NERRIERE (B.). Moyens anciens, idées nouvelles 29

O

OLINET (P.). La modulation radiophonique 19
Téléphones et microphones 20 22 24
Téléphones et hauts-parleurs 25 30 32
Antenne et contrepoids 29
Les cadres 34
Directives générales pour l'installation d'un oscillateur à ondes très courtes 35
Les amplificateurs BF. à résitance 35
Les ondemètres 36 42
Réception sur un seul cadre fixe. 37
L'amplification microphonique 38
L'amplification à impédance 39
Bobines toroïdales et transformateurs 39 48
Amplification HF. et reflex 40
Modulation par absorption 40
Alimentation et redressement électronique 46 48 49 et 51.
La question de l'amplification 52 53 55 58
La question de l'amplification 52 53 55 58 61 63 64 66.
Alimentation des filaments sur secteur alternatif 54
Le dernier étage d'amplification 69
Changement de fréquence, détection et analyses compl. 69

P

PAOLI (J.). Le poste de la tour Eiffel 33
Réalisation d'un cryptodyne 4 lampes 36
Poste Tour de France ou supradyne 13 44
PEETERS (N. W.). Le poste d'amateur finlandais 1 NA 11
PEUBE (J.). L'alimentation au tantale 59
PLAZENET (PIERRE). Station F 8 JN. 23
PLANES-PY (A.). Batterie à formation naturelle 8
Transformation d'un Tesla en Reinartz 10

Nº

PLANES-PY (A.). Réalisation d'une turbine synchrone et utilisation 13 14 15
Emetteur phonie-graphie 100 watts 16
Les piles à dépolarisation par air 18
Poste émetteur récepteur portatif. 19
Le choix et le travail des isolants en T. S. F. 20
Les piles à dépolarisant liquide 23 24
Le récepteur superhétérodyne 26
Le radiogoniomètre du « Nec plus ultra » 27
Détermination des f. é. m. par la méthode potentiométrique 27
Variantes du superhétérodyne 28
Chimie et T. S. F. 28
Piles à dépolarisant solide 31
Boîte d'alimentation à multiples usages 38
Superhétérodyne transportable 40
Le problème de l'émission radioélectrique 46
L'accumulateur *Almeida* 48
Réalisation d'un super bibliothèque 48
Les piles sèches 53
Propriétés des antennes émétrices et réceptrices 54 55
L'ondemètre 57
La radio en Argentine (Montages) 58
La radio aux Orcades du Sud 59 60
Réalisation d'un Hartley 61
Récepteurs téléphoniques 62
L'antenne Zeppelin 63
Le Splitt coil Hartley 64
Redressement de la haute tension par soupapes électr. 65
La modulation 66
Transformateurs à l'émission 67
Tension plaque sur secteur continu 68
Le circuit émetteur E A J 1 69
PEARCE (W. L.). Récep. des P. O. à primaire désaccor. 6
PRACHE (J.). Le montage C 119 sur alternatif 3
PERROUX (G.). Etude qualitative de la super-réaction 1 2 et 4.
Le poste d'amateur 8 B V 3
La modulation en téléphonie S. F. 3 4
Etude du superhétérodyne 7 9 11

R

RAYER. Réalisation d'un super Une lampe 9
REINARTZ (J. L.). Rôle de la réflexion dans la propagation diurne des O. C. 17
REISS (Dr. W.). La lampe multiple, ampli. complète 47
REINEVALD (C). Comparaison des diff. types de C. V. 37
Liaison par self dans les amplis HF. 46
Filtres pour redresseurs 55
RHOTE (E.). Radiotélégrammes *Seismo* 66
RIVA (S.). Un C 119 bis Nº manière 45
ROUBIE (R.). Le retroflex 25 26
ROBINSON (*Maj.* J.) L'avenir de la T.S.F. Mod. Wir.X 19
ROWE (G. C. B.) Lampe de réception à éléments multiples 30
R 0001. Ondemètre pour amateurs en r. 18
R D X 23. Courbe d'étalonnage des selfs accordées 20

S

SACAZE (M.). Essais de réception sur O. C. 3
Comunications par O. C. 21 23 24 28
Super réaction par lampe bigrille 30
Ondes courtes et T. S. F. souterraine. 33 36 42 49
SAINT-ESPRIT (R. DE). Réalisation d'un redresseur 18
Réalisation d'un émetteur à faible puissance 21
SERREL (R.). Voulez-vous vérifier la théorie de *Maxwell* 5
SMITH ROSE (R. L.). Le blindage des appareils de réception 69

Nº

SUDRE (*Lieutenant MSU*). Les Finlandais à Paris sur bobinage 9
Montage méconnu pour la réception des ondes courtes 19
SURCHAMP (ALEX). Tour d'Europe radiophonique 64 65 67 68 69.

T

TAVANIOTIS. Quelques perfectionnements au *Reinartz* 14
TOURAINE (F.). Etude expérimentale de la soupape électrolytique. 13
TOUSSAINT. La batterie de plaque parfaite. 14
THONIEL (J.). La super modulation 17
THOMSON (SYDNEY). L'histoire du *Reinartz* 2 3
Réception sur *Reinartz* des Américains 8
Précautions à prendre dans les essais 4
TESSIER (G.). Antenne ou cadre 31
TEYSSIER (*Lieutenant*). Les abaques en T. S. F. 30
TABOUIS. Radiophonie et théâtres allemands. 31
THURM (Dr.). Nouveau système de télévision 52 56 58

V

VALLON. Construction des lampes de T. S. F. 33
VERNEUIL (RAOUL). Un triodyne 43
VERNAY (AUG.) Redresseur à simple ou à double effet 52
VINOGRADOW (C. N.). Télévision et téléviseurs 58
VIVIE (J.). Formules et mesures en T. S. F. 15 16 18
Les accumulateurs 26
Les transformateurs 32
Les cristaux 34 35
Les ondes électromagnétiques 35
La haute fréquence 36 38
Radiogoniométrie et aviation 38
Continu et alternatif 41
Super et moyenne fréquence 42 44 45
Les imaginaires en radiotechnique 45
Supradyne ultra 8 46
La dérive des continents 53
Relai amplificateur pour O. C. 56
La radio aux U. S. A. 57
Appareils, méthodes, formules de mesure 62 64 65 66 68.
Le film sonore 65 68

W

WILMOTTE (R. M.). Mesure absolue de la résistance HF 44
WILSON (ANSLOW). Les lampes anglaises 17
W. W. Tubes émetteurs métalliques de grande puissance 16

X

Commandant X. Les ultra-sons 21 22 23
L'Ice patroll et la T. S. F. 30
La T. S. F. à l'Académie des Sciences 33
Télégraphie et téléphonie S. F. transatlantique 35
Station française de ZI-KA-WEI 37
Première exposition internationale de T. S. F. 38
Propagation des ondes 39
La T. S. F. trahit 46
Les grandes heures de la T. S. F. 49
T. S. F. et stratégie navale britannique 56
Comparaison internationale des étalons de fréquence pour mesurer les oscillations radio-électriques 65

Q. S. T. FRANÇAIS

◆ ◆

TABLE
CHRONOLOGIQUE DES MATIÈRES

◆

N° 1. — Mars 1924

Pages

A propos de radiophonie (Gl. CARTIER) 2
T. S. F. sur fil (Pr. MOYE) 4
Circuit *Flewelling* (Ct HOURST) 6
Essais transatlantiques de 8 AH (M. Léon DELOY) 12
Réalisation du C 119 (M. Henry ETIENNE) 16
Le phénomène des ondes et de leur détection par la théorie de l'ambiance cristallographique (M. A. DARD) 21
Etude qualitative de la super-régénération (G. PERROUX) .. 25
Poste émetteur pour amateur (M. P. BERCHE 8 BN) 29
Redresseurs pour charge d'accus (M. M. COZE 8 AH) ... 34
Selfs en nids d'abeilles et duolatéral (M. R. ALINDRET) .. 37
Montage reflex américain à une lampe (Lloyd JACQUET) .. 43
Lampe de redressement sans filament (Julian K. HENNEY) 45
Le poste 8 CC (M. SUQUET 8 CC) 49
Introduction à l'étude des circuits d'émission (P. BERCHE) .. 51
Réception de l'onde de 100 mètres (J. H. W.) 55
Transformateurs HF et BF (GRID LEAK) 58

N° 2. — Avril 1924

Les paroles s'envolent 6
Le montage C 119 (H. ETIENNE) 12
Un *Reinartz* « Up to date » (Grid LEAK) 18

Pages

La super-régénération (*suite*) (G. PERROUX) 21
Le circuit *Colpitts* (P. BERCHE) 34
Les filtres électriques (Un des 8) 34
Réalisation d'une super-réaction (H. ETIENNE) 30
Le poste d'amateur 8 BA (MICHIELSEN) 37
Ampli H et BF à résistances (R. ALINDRET) 39
Construction d'un *Tungar* (H. F. MASON) 43
L'histoire du *Reinartz* (Sydney THOMSON) 48
Les montages à essayer (Ct HOURST) 52
Leçon à tirer des essais transatlantiques (Dr Pierre CORRET) 58

N° 3. — Mai 1924

Distribution du courant et du potentiel dans une antenne. Point nodal (P. BERCHE) 6
Le poste d'amateur 8 BV (G. PERROUX) 12
T. S. F. à bord d'automobiles et des yachts (Guy MALGORN, *Lieutenant de Vaisseau* 15
Les filtres électriques (*suite*) (Un des 8) 19
Le *Flewelling* (Ct HOURST) 26
Radiogoniométrie (R. ALINDRET) 33
Laboratoire de mesures pour amateur (M. COZE) 37
La modulation en téléphonie S. F. (G. PERROUX) 39
Les lampes de réception à consommation réduite (J. H. W.) 42
Les abréviations usuelles en T. S. F. amateur (Grid LEAK) 45

Pages

Essais de réception sur ondes courtes (M. SACAZES) 47
Le montage C 119 alternatif (J. PRACHE) 51
La station anglaise 5 LF 53
Histoire du *Reinartz* (*suite*) (Sydney THOMSON) 56

Nº 4. — Juin 1924

Radiophonie et phénomènes de propagation (Gl. CARTIER) 6
Modulation en téléphonie S. F. (G. PERROUX) 14
Le circuit *Hartley* (P. BERCHE) 17
Montages à essayer (potentiomètres) (Ct HOURST) 23
Précaution à prendre dans les essais d'émission (S. THOMSON) 29
Le code international des signaux (Grid LEAK) 31
Vers la suppression de la haute tension (Pierre CHENAL) .. 33
Laboratoire de mesures pour amateur (s) (M. COZE) 35
Filtres électriques (*suite*) (Un des 8) 39
L'antenne d'amateur (Grid LEAK) 43
Dispositif de modulation employé par les amateurs anglais (J. W. DAVIES g 6 NH) 46
Reversed feed back à couplage direct (P. BERCHE) 48
Etude qualitative de la super-régénération (G. PERROUX) .. 53
Montage de réception pour ondes courtes (H. ETIENNE) .. 57

Nº 5. — Juillet 1924

Radiophonie et phénomènes de propagation (Gl. CARTIER) 6
Poste récepteur puissant pour auditions publ. (H. ETIENNE) 18
Le *Meissner* (P. BERCHE) 21
Redresseurs (BLANCHARD, *Lieutenant de Vaisseau*) 24
Amorties et entretenues (R. ALINDRET) 26
Chez les Amateurs Emetteurs Adapté par (Un des 8) 28
Laboratoire de mesure pour amateur (self f) (M. COZE) 31
La station anglaise g 2 OD (J. W. DAVIES) 35
La méthode de signalisation *G. O. Squier* (Arthur LYNCH) 38
Les filtres électriques (*suite et fin*) (Un des 8) 42
Voulez-vous vérifier la théorie de *Maxwell* (R. SERREL) .. 46
La société languedocienne de T. S. F. (L. D.) 48
L'antenne d'amateur (Grid LEAK) 52
L'éther et la théorie de l'ambiance cristallographique (A. DARD) 56
La légendre de la foudre (R. H. MARIOTT) 58

Nº 6. — Août 1924

Radiophonie et phénomènes de propogation (Gl. CARTIER) 6
La dernière création de *J.-L. Reinartz* (P. BERCHE) 10
Les électrons et leurs propriétés (G. MALGORN) 15
Redresseurs pour charge d'accus (G. JACQUET) 19

Pages

Le *Cockaday* (L. M. COCKADAY) 22
L'intensité dans l'antenne (Grid LEAK) 25
Deux postes portatifs (XXX) 29
Comment rendre un concert public plus public encore (F. DELANO) 39
L'alimentation des postes d'émission (P. BERCHE) 33
Réception des petites ondes à primaire désacordé (W. L. FEARGE) 36
Les différents systèmes de récepteurs (R. ALINDRET) 38
Le poste d'amateur 8 BN (P. BERCHE) 43
Une réalisation du C 119 *bis* (H. ETIENNE) 45
Les tranfos BF et industiels en T. S. F. (M. COZE) 49
Le problème de l'heure et les amateurs 51
Selfs en nid d'abeille et duolatéral (R. ALINDRET) 54

No 7. — Septembre 1924

Radiophonie et phénomène de propagation (Gl. CARTIER) .. 6
Montages à essayer: amplification et amplificateurs (*Commandant* HOURST) 15
Réglage et rendement des postes émetteurs (BLANCHARD, *Lieutenant de Vaisseau* 25
Le torpillage du *Karnak* (Robert LENIER) 32
Etude du super-hétérodyne (G. PERROUX) 37
Place du manipulateur sur un émetteur (S. THOMSON) .. 40
Fabrication des lampes de T. S. F. (R. ALINDRET) 43
Essais de retransmission aux U. S. A. (Lloyd JACQUET) .. 47
Entretien et dépanage de postes de T. S. F. (J. DE PRÉGAL) 50
La station 8 FJ (J. L. MENARS) 52
Alimentation des postes d'émission (*suite*) (P. BERCHE) 56
La réception dans les trains aux U. S. A. 60

Nº 8. — Octobre 1924

Radiophonie et phénomènes de propagation (Gl. CARTIER) 6
Mission secrète de T. S. F. (Guerre) (R. LENIER) 17
Alimentation des postes d'émission (*suite*) (P. BERCHE) .. 22
Le poste d'amateur 8 RM 25
L'alternateur Y et la T. S. F. (G. LACROIX) 27
Calcul de transformateurs (M. COZE) 29
Meilleure utilisation des vibreurs pour la recharge des accumulateurs (G. JACQUET) 33
Réception des amateurs américains sur *Reinartz* une lampe deuxième manière (S. THOMSON) 39
Un poste de T. S. F. 2 ou 4 lampes (H. ETIENNE) 41
L'Ether et l'ambiance cristallographique (s) (A. DARD) 45
Construction des cadres (G. MALGORN) 49
Le poste récepteur émetteur d'une école américaine (L. JACQUET) 52
Batterie à formation naturelle (A. PLANES-PY) 55
Nouveau redresseur de courant (A. W.) 57

N° 9. — Novembre 1924

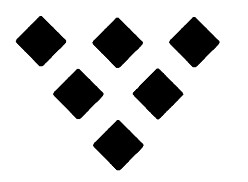
Pages

La radiophonie et les phénomènes de propagation (Gl. CARTIER) 6
Mission secrète en T. S. F. (Guerre) (R. LENIER) 12
Réalisation pratique d'un super une lampe (M. RAYER) .. 18
L'Hétéro-excitation des postes émetteurs (P. BERCHE) 27
Etude du Superhétérodyne (*suite*) (G. PERROUX) 31
Mes premières communications bilarérales avec l'Argentine et la Nouvelle-Zélande (Léon DELOY) 33
L'Amplification HF en téléphonie (G. JACQUET) 37
L'hivernage de la goëlette *Bowdoin* dans le Nord-Groënlandais (Donald H. MIX) 45
Calcul des bobines d'inductances (G. MALGORN) 52
La station d'amateur belge B 4 SRS 56
Les Districts américains 57
Les Finlandais à Paris sur bobinage (Lt SUDRE MSU) 58

N° 10. — Décembre 1924

Pages

Radiophonie et phénomènes de propagation (Gl. CARTIER) 6
Téléphonie S. F. (BLANCHARD, *Lieutenant de Vaisseau*) .. 21
Alimentation des postes émetteurs (P. BERCHE) 32
Réalisation d'un montage va-et-vient (H. ETIENNE) 35
Le poste émetteur 8 FX (G. LÉVY) 39
Construction de récepteurs d'ondes courtes (K. E. HASSEL 9 ZN) 43
Transformation d'un *Tesla* en *Reinartz* (A. PLANES-PY) .. 49
Les Ondemètres (G. LACROIX) 53
L'expansion de la radio en Tchéco-Slovaquie 57
Le poste émetteur 8 SG 59



TOME V. — N° 51. 5e ANNÉE 10 JANVIER 1924

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

SOMMAIRE

Une nouvelle unité pratique : Le kilocycle (P. LETHEULE), 1. — **La T. S. F. à l'Exposition de Physique et de T. S. F. :** Les Appareils d'amateurs (P. HÉMARDINQUER), 2. — **A propos des origines de la T. S. F. :** Conclusion (RADIONYME), 10. — **Notice biographique :** M. Young, président de la « Radio Corporation of America », 14. — **La radiogoniométrie à bord des navires,** 15. — **Législation :** Réglementation des postes radioélectriques privés, 17. — **Radiopratique :** Enroulements à faible capacité propre (P. DASTOUET). La réception à Bordeaux des ondes de 45 m, 20. — **Chez le Voisin,** 23. — **Conseils pratiques,** 24. — **Consultations,** 25. — **Echos et Nouvelles,** 26. — **Bibliographie,** 27. — **Tableau des transmissions radiophoniques,** 28.

AVIS A NOS LECTEURS. — *Nous rappelons à nos lecteurs qu'afin d'éviter l'encombrement des services de l'imprimerie et de la poste aux dates des 1er et 15 du mois,* Radioélectricité *paraîtra dorénavant le 10 et le 25 de chaque mois. Toutefois un cas de force majeure — l'inondation de l'imprimerie Crété à Corbeil — nous a obligés à retarder la publication du numéro du 10 janvier. Nous prions nos lecteurs d'excuser ce retard qui n'aura aucune répercussion sur les numéros suivants.*

UNE NOUVELLE UNITÉ PRATIQUE : LE KILOCYCLE

La presse américaine vient de nous apprendre que l'on a admis, comme nouvelle unité à faire adopter, à la suite de la seconde conférence nationale des États-Unis, en mars dernier, l'unité de fréquence correspondant à 1 000 p : s, unité à laquelle on a naturellement donné aux États-Unis le nom de *kilocycle*, sans se préoccuper des pays, comme la France, où l'on évalue les fréquences en *périodes par seconde* et non en *cycles*.

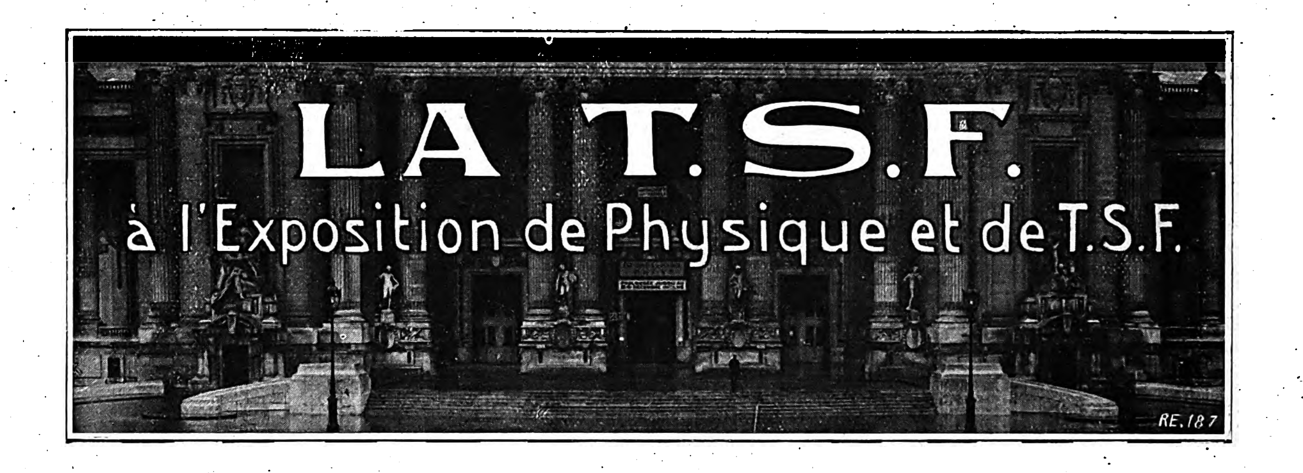
Il est assurément très désirable d'adopter une unité pratique répondant aux besoins de la T. S. F., dans la pratique de laquelle domine actuellement l'emploi des longueurs d'ondes, alors que cette grandeur est moins saisissable à l'esprit que ne l'est la fréquence.

On sait que la longueur d'onde est, pour une radiation ou un phénomène oscillatoire, le chemin parcouru par la radiation ou le phénomène considéré pendant que se déroule une période entière de ce phénomène. Il en résulte que, au bout d'une seconde, le phénomène s'étant répété autant de fois qu'il y a d'unités dans la fréquence, il a parcouru dans l'espace autant de fois la longeuur d'onde. Comme ce parcours de la radiation dans l'espace en une seconde est sensiblement égal à la vitesse de la lumière, c'est-à-dire à 300 000 kilomètres par seconde; le calcul est aisé pour passer de la longueur d'onde à la fréquence. Par exemple : une longueur d'onde de 1 mètre correspond à une fréquence de 300 000 000 périodes, c'est-à-dire, pour adopter l'unité nouvelle américaine, à une fréquence de 300 000 kilocycles. La longueur d'onde de 100 mètres correspondrait de même à 3 000 kilocycles; celle de 300 mètres, à 1 000 kilocycles ; celle de 1 000 mètres, à 300 kilocycles ; celle de 3 000 mètres, à 100 kilocycles.

La longueur d'onde de 10 mètres, sur laquelle expérimente actuellement le Bureau of Standards de Washington, correspond donc au chiffre formidable de 30 000 kilocycles, c'est-à-dire à 30 000 000 périodes par seconde.

La nouvelle unité américaine simplifie l'expression et allège les chiffres cités de 3 zéros, mais il sera difficile de présenter en France comme correcte la substitution du mot « cycle » au mot « période » et l'on regrettera de ne pouvoir donner facilement du mot « période », bien français, un multiple correct d'emploi aussi commode que « kilocycle ».

P. LETHEULE.



LES APPAREILS D'AMATEURS

INTRODUCTION. — CADRES. — APPAREILS D'ACCORD. — POSTES A GALÈNE. — AMPLIFICATEURS. — DISPOSITIFS SPÉCIAUX. — POSTES D'ÉMISSION. — APPAREILS DE MESURE.

La foule qui s'est pressée devant les stands de T. S. F. de l'Exposition du Grand Palais attestait, par son empressement même, l'intérêt suscité par cette manifestation dans la masse du public français.

En réalité, peut-on dire, cette exposition est le premier Salon de l'industrie radioélectrique française. Certes, depuis la Foire de Paris de mai 1922, où, pour la première fois, un grand nombre d'appareils radiophoniques étaient présentés, il y a eu d'autres expositions-concours, destinés surtout à encourager les efforts des inventeurs et des expérimentateurs; mais, dans aucune de ces manifestations, on n'avait pu admirer un tel ensemble d'appareils d'une construction et d'une technique aussi irréprochables, qui témoignent de la maîtrise de leurs fabricants et caractérisent ce premier Salon de la T. S. F.

C'est là le critérium qui, dès l'abord, a frappé l'observateur le moins averti, et c'est vraiment le signe distinctif et favorable de cette exposition.

Au milieu de l'enthousiasme qui a suivi l'avènement de la radiophonie en France, il a pu arriver que des constructeurs, trop chargés de commandes, aient pu volontairement négliger les règles essentielles de la fabrication industrielle moderne et les conditions élémentaires de la concurrence économique ; mais tous les fabricants respectent maintenant ces facteurs indispensables de réussite, et l'industrie radioélectrique naissante s'est soumise aux mêmes lois que les autres industries électriques, ses aînées : elle suivra désormais la voie normale qui lui est réservée et pourra régulièrement offrir sa production à une clientèle fidèle et assurée.

Il est bon d'ailleurs de distinguer deux catégories parmi ceux qui s'intéressent à la radiophonie. La véritable amateur de T. S. F., pour lequel l'étude et l'expérimentation des phénomènes radiotechniques sont devenues de réelles passions, n'achète en réalité que fort peu de postes complets simples, il les construit généralement lui-même ; une grande partie du public, au contraire, s'intéresse seulement à la réception des radioconcerts, et non aux moyens employés pour cette réception ; ce sont là en somme les « usagers » de la T. S. F. plus que des amateurs proprement dits.

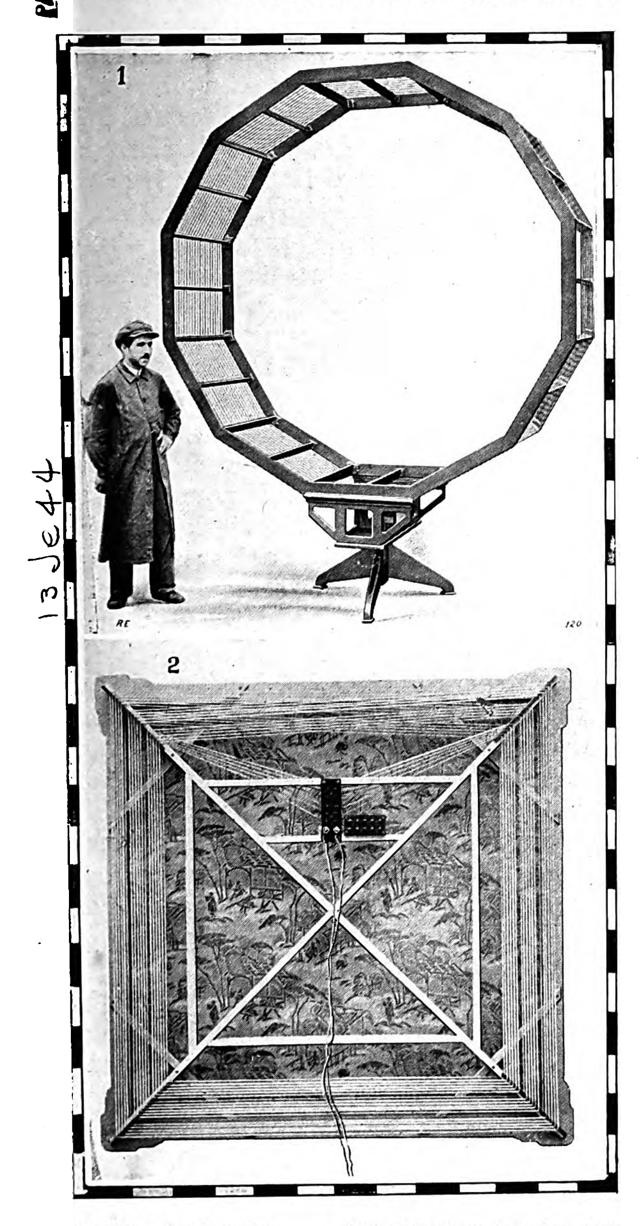
Aux fervents de la T. S. F. les constructeurs ont présenté des amplificateurs puissants, comportant plusieurs étages à haute fréquence et difficiles à construire par des moyens de fortune, des systèmes d'amplification spéciaux tels que: superhétérodynes, superrégénérateurs, amplificateurs de puissance, systèmes antiparasites, etc...

Pour la majorité du public déjà venue ou qui doit venir à la radiophonie, les fabricants ont réalisé des postes robustes et de manœuvre *simple*. Appareils permettant de bonnes auditions à grande distance sur cadre ou petite antenne, faciles à régler, ne demandant qu'un minimum d'installation et d'entretien, très

durables ; tels sont les qualificatifs que l'on doit attribuer aux modèles exposés.

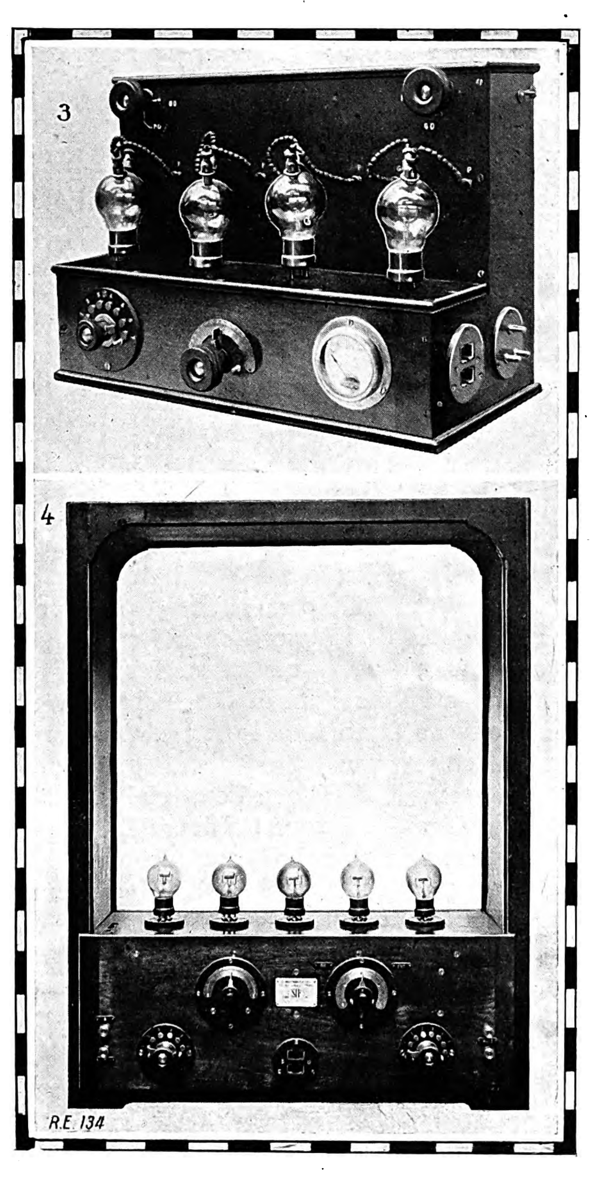
Tous les postes sont devenus des appareils de *précision*, tant mécanique qu'électrique. De plus, leur aspect extérieur, même s'ils sont d'un prix modique, est parfaitement élégant, ce qui ne gâte rien, et l'ensemble porte la marque du goût français.

« Peu de nouveautés réelles nous ont été



1. Grand cadre Lagadec. — 2. Cadre Thomson-Houston, tendu derrière un paravent; on distingue le commutateur monté sur une plaque d'ébonite.

montrées, » ont dit quelques pessimistes; « depuis plusieurs années presque aucun principe nouveau n'a été appliqué et les amplificateurs de 1923 sont les mêmes que ceux de 1922 ». Ceux-



3. Amplificateur à résistances type BR4 *ter*, avec lampes à cornes, de la Société indépendante de T. S. F. — 4. Récepteur à cadre type RAC5 de la Société indépendante de T. S. F.

là ne se rendent pas compte de la manière dont sont appliquées à l'industrie les inventions théoriques. Ce n'est qu'après plusieurs mois ou même plusieurs années d'efforts soutenus qu'une invention peut, la plupart du temps, entrer dans la pratique. C'est grâce, le plus souvent, à des perfectionnements insensibles, mais continus, que l'idée première parvient à donner naissance à une réalisation définitive..., pour un moment.

Il n'y a aucune différence de principe entre l'ampoule à incandescence d'Edison, à filament de charbon de bambou, et la moderne « demi-watt » à filament de tungstène qui brille dans une atmosphère d'azote. Peut-on, en vérité, comparer le rendement de l'une au rendement de l'autre ?

Les amplificateurs à lampes sont devenus actuellement des instruments tellement merveilleux qu'il n'est pas *vraisemblable* qu'un perfectionnement essentiel vienne bientôt bouleverser leur technique. Contentons-nous donc d'améliorations de détail, qui ont un intérêt d'ailleurs considérable, en attendant le jour, que nous ignorons, mais sans doute fort éloigné encore, où l'audion sera dépossédé de sa suprématie.

Nos lecteurs voudront bien excuser cette digression, mais elle nous paraissait nécessaire, vu le grand nombre d'idées inexactes répandues dans le public.

Mais revenons à notre sujet et décrivons les nouveautés de l'Exposition qui concernent les amateurs ; car on pouvait y remarquer des innovations nombreuses, de détail si l'on veut, mais nouveautés tout de même d'une grande importance pratique.

Il ne saurait être question, malgré notre désir, de décrire ici tous les appareils intéressants présentés par les constructeurs ; leur nombre est si grand qu'il faudrait un volume entier pour pouvoir les mentionner. Nous nous excusons donc, par avance, auprès des fabricants, de ces omissions inévitables, mais involontaires, qui prouvent non pas que leurs productions ne soient pas dignes d'être notées, mais uniquement que presque tous les postes de T. S. F. de l'Exposition devraient être étudiés en détail.

Faisons remarquer, tout d'abord, que tous les postes de réception exposés permettent la réception des ondes courtes et que presque tous sont adaptés en vue de l'audition des radio-concerts sur cadre et à grande distance.

C'est pour cette dernière raison que de nombreux modèles de cadres ont été parallèlement réalisés.

Les cadres. — Les modèles de cadres sont d'ailleurs très variés. Les uns sont de grands cadres pour réception à grande distance et destinés aux postes importants ; leur diamètre est au moins de 2 mètres à 2,50 m. La carcasse est composée de pièces interchangeables généralement en noyer, assemblées au moyen de vis ou d'écrous en laiton ; elle a la forme d'un tambour, soit carré, soit polygonal, et comprend alors de 6 à 12 côtés. L'ensemble est placé sur un support pivotant monté sur roulements à billes. Le bobinage est « en tambour » pour la réception sur longueurs d'onde moyennes, et, le plus souvent, en spirale plane pour la réception sur ondes courtes. (Modèles Lagadec).

Des cadres de ce modèle sont également utilisés avec des dispositifs de réception sélectionnés ou antiparasites : par exemple, avec le dispositif de la Société indépendante de T. S. F.

D'autres modèles, également intéressants, et construits aussi par la maison Lagadec, spécialiste de cette fabrication, sont plus nettement destinés aux installations normales d'amateurs. Ils comprennent, montés sur une même carcasse, un bobinage en spirale plane et un bobinage en tambour, le premier utilisé pour la réception sur ondes courtes, le deuxième pour la réception sur ondes moyennes ; un combinateur, évitant les « bouts morts », complète ces cadres. On peut donc, avec ce système, employer un seul bâti en bois pour les deux enroulements ; afin d'éviter tout danger d'induction mutuelle des deux bobinages, on peut d'ailleurs mettre à la terre l'enroulement pour ondes longues, lorsqu'on se sert seulement de l'autre.

Souvent pour la réception à petite distance et sans vouloir utiliser un radiomeuble, l'amateur désire dissimuler le cadre de réception. Aussi les constructeurs présentent-ils de nombreux types de cadres élégants : cadres dissimulés dans des paravents tendus de soie ou de tapisseries, enroulements noyés dans l'épaisseur d'un panneau en marqueterie (Lagadec, Compagnie Thomson-Houston), bobinages souples fixés à des panneaux de soie (Radiola).

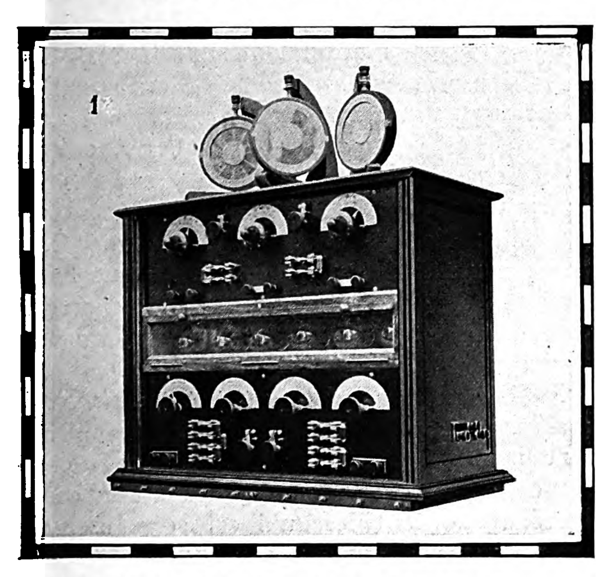
Enfin, pour les postes portatifs destinés aux voyages, placés sur des automobiles ou des embarcations, il est utile d'employer des cadres démontables. Ceux-ci sont réalisés soit au moyen de carcasses pliantes avec bobinages en fils souples, soit au moyen de fils conducteurs supportés par une bande souple tissée et tendue sur une carcasse également démontable et très légère.

Les appareils d'accord. — En réalité, peu d'*appareils d'accord* séparés ont été exposés ; c'est que, la plupart du temps, ainsi que nous l'avons dit, le système d'accord est

contenu dans la boîte même de l'amplificateur. D'ailleurs les bobinages cylindriques : bobines d'accord en « direct », bobines Oudin, bobines Tesla, paraissent être complètement abandonnées, au moins pour les postes à lampes ; on utilise uniquement désormais des bobinages en galettes.

Le montage en dérivation, par suite de sa grande simplicité de réglage, est le plus employé ; sa faible sélectivité est d'ailleurs souvent compensée en partie par l'usage d'un étage à haute fréquence à résonance.

Quant à l'accord sur cadre, il est toujours réalisé très simplement en « direct », et les appareils qui permettent de l'obtenir n'offrent guère de particularités intéressantes.

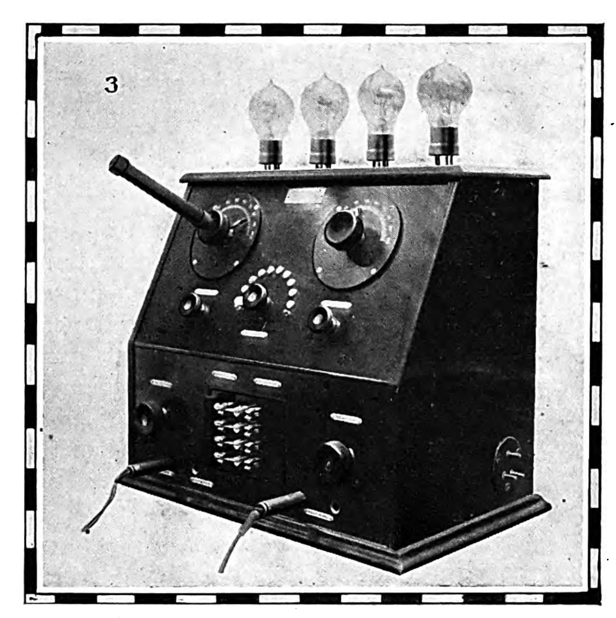


Amplificateur à self-inductances, avec variomètre suspendu à la Cardan, de l'Électro-Matériel.

LES POSTES A GALÈNE. — Dans cette exposition de grands fabricants, il y avait peu de *postes à galène*. Les quelques appareils présentés sont rarement montés avec inductances cylindriques. Ce sont pour la plupart des appareils portatifs, de dimensions très réduites, comportant des inductances d'accord en galettes, fractionnées ou non.

LES AMPLIFICATEURS A LAMPES. — Peu de *postes à une lampe* aussi, si l'on excepte les dispositifs Reinartz que nous citerons plus loin.

Les *amplificateurs à haute fréquence à résistances* semblent, à tort ou à raison, n'avoir conservé que peu de partisans. Cependant tous les appareils qui en sont munis sont modifiés en vue de la réception sur ondes courtes. Les uns utilisent des lampes à « cornes » afin de diminuer les capacités parasites dues aux con-



Amplificateur à résonance de la Compagnie Thomson-Houston.

nexions des lampes ; les autres sont montés d'après les indications de MM. Brillouin et Beauvais. On sait que ces ingénieurs ont récemment préconisé quelques modifications de détail : simplification des connexions, réalisées au moyen de rubans métalliques dans un même plan ; emploi d'une inductance en fil de



Récepteur Superstandard à résonance de la Société française radioélectrique, monté avec quatre lampes normales.

cuivre non résistante pour l'usage du compensateur électrostatique, etc..., afin d'améliorer le rendement de ce dispositif pour la réception des ondes courtes.

C'est naturellement la Société indépendante de T. S. F. qui a réalisé les plus intéressants des postes à résistances. Son amplificateur BR4 *ter*, dérivant du BR4 *bis* bien connu et utilisant les lampes à cornes, permet la réception des ondes courtes jusqu'à 300 mètres de longueur d'onde environ. Le poste RAC6, comportant six étages à haute fréquence et deux étages à basse fréquence à transformateurs, est un poste d'amateur puissant à grand rendement, d'une fabrication et d'une présentation très soignées, comportant les modifications indiquées plus haut ; enfin, un dispositif à cadre très portatif peut avec succès être utilisé dans la région parisienne.

Les amplificateurs à *bobines de liaison* sont d'un bon rendement jusque vers 300 mètres de longueur d'onde environ, d'une construction simple et d'un réglage pratique ; aussi nombre de constructeurs ont-ils adopté ce dispositif de montage.

Les uns utilisent le schéma classique en remplaçant les résistances de 80 000 ohms par des bobines (Électro-Matériel); les autres emploient dans leurs montages des particularités de détail.

D'autres fabricants emploient des bobines à noyau de fer qui produisent des effets de résonance atténuée.

Mais c'est encore l'*amplificateur à résonance* qui semble avoir réuni le plus de partisans ; c'est que ce dispositif, en plus de ses qualités d'amplification pour toutes longueurs d'onde, présente des avantages de sélectivité de plus en plus nécessaires à mesure qu'augmente le nombre des émissions. Son seul défaut, c'est la difficulté de réglage pour un débutant, lorsqu'on utilise plus d'un étage accordé; c'est pourquoi la plupart des constructeurs utilisent seulement un ou deux étages accordés ou bien emploient un seul étage accordé avec d'autres étages apériodiques.

La liaison la plus employée est d'ailleurs la liaison par circuit oscillant ou par autotransformateur.

C'est elle qu'utilise la Compagnie Thomson-Houston dans un poste pupitre d'une heureuse présentation comportant un étage à haute fréquence à résonance, un étage de détection et deux étages à basse fréquence à transformateurs.

Un autre poste à quatre lampes n'a qu'un étage à résonance, suivi de trois étages apériodiques à haute fréquence ; c'est un poste puissant qui a permis des auditions nombreuses des émissions radiotéléphoniques américaines ; il est d'ailleurs surtout destiné à la réception en haut-parleur à grande distance. La Société française radioélectrique présente de même son amplificateur HFR0 bien connu avec deux étages à haute fréquence en résonance, son poste portatif superstandard à 4 lampes, et son nouveau superstandard à 6 lampes pour les réceptions à grande distance.

Les postes Vitus, d'une présentation heureuse et d'une grande précision de montage, sont également parmi les plus intéressants de cette catégorie. Les postes de Paris-Rhône et beaucoup d'autres mériteraient une description détaillée, si le nombre même de ces appareils de principe analogue nous empêchait de nous étendre sur des points particuliers, souvent ingénieux, de leur montage.

Il y a peu d'amplificateurs à transformateurs accordés ; cependant les Établissements Gaumont ont réalisé deux types de ces excellents appareils de grande sélectivité, très soigneusement étudiés et comportant un ou deux étages à résonance.

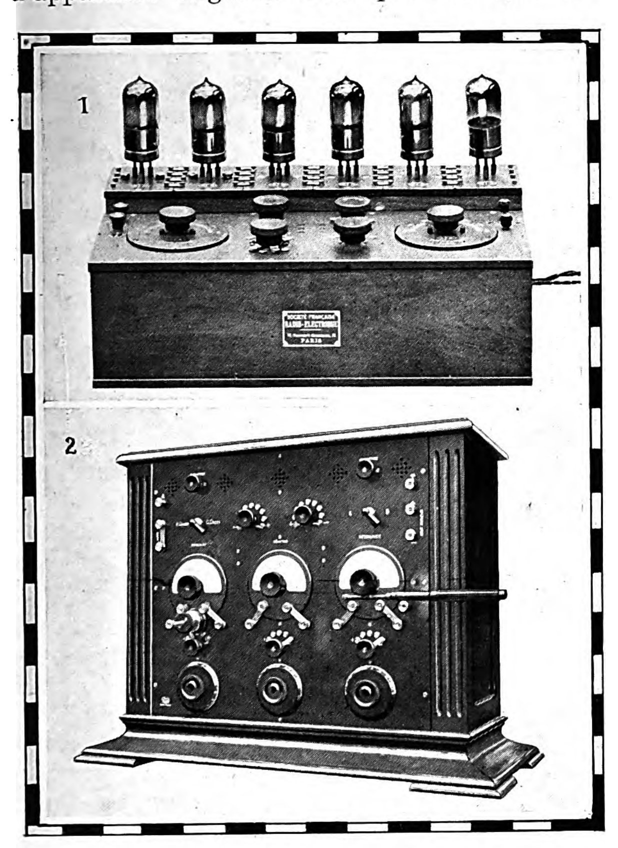
La liaison par *transformateurs apériodiques*, malgré son apparente simplicité et son bon rendement, est assez difficile à réaliser ; on commence cependant à employer en France ce procédé excellent lorsqu'il est soigneusement mis au point. L'amplificateur L1 de la Société française radioélectrique, bien que déjà ancien, mérite encore d'être cité comme le prototype du genre, au moins pour la réception des ondes moyennes. Seul d'ailleurs il est monté avec des transformateurs à fer, à circuit magnétique fermé. La Compagnie française Thomson-Houston a présenté un remarqueble poste comportant deux étages à haute fréquence avec transformateurs apériodiques à fer à circuit ouvert.

Citons, en passant, quelques dispositifs spéciaux, que, pour la première fois peut-être, on a pu voir exposés à titre commercial : superhétérodyne, superrégénérateur, récepteur Reinartz.

Des *amplificateurs de puissance*, utiles pour la réception en haut-parleur à très forte intensité, ont pu être étudiés avec profit aux stands de la Société française radioélectrique, de la maison Vitus, etc.

Nombre d'amateurs désirent fréquemment

changer la disposition de leurs appareils, mais ne veulent pas utiliser un outillage spécial et tiennent cependant à avoir toujours un poste d'apparence élégante. C'est par eux que les constructeurs ont imaginé d'ingénieux postes transformables comportant des éléments facilement démontables à la main, sans l'aide d'aucun outillage. Parmi les plus intéressants de ces dispositifs, signalons les nouveaux blocs Brunet établis sur le même principe que les anciens.



1. Amplificateur superstandard à résonance de la Société française radioélectrique, muni de 6 lampes Radiomicros à faible consommation.
2. Amplificateur à résonance des Établissements Vitus, dont les lampes sont renfermées dans la caisse.

Mentionnons seulement quelques *postes-meubles*, dont nos lecteurs auront trouvé la reproduction et la critique dans l'article de notre numéro spécial réservé aux « Radiomeubles ».

Arrivons maintenant au problème important qui semble, à juste titre, attirer l'attention de la majorité des amateurs, c'est le problème de la suppression des *accumulateurs de chauffage*, et même des piles de tension de plaque par divers procédés. Ce problème a pu être résolu notamment par l'emploi de lampes spéciales, décrites par ailleurs dans *Radioélectricité*, qui ne nécessitent qu'une intensité de courant extrêmement réduite et permettent l'emploi de piles.

Il est également possible d'utiliser, après transformation, le courant d'un secteur continu ou alternatif, et les constructeurs ont présenté dans ce but différents dispositifs ingénieux. Les uns emploient directement le courant alternatif pour le chauffage, en abaissant simplement la tension et par la réalisation d'un montage d'amplificateur approprié ; le courant de tension de plaque est redressé à l'aide de valves. La Société française radioélectrique, la maison Péricaud et d'autres ont adopté ce dispositif, qui donne de bons résultats.

L'emploi du courant continu est plus simple et permet l'utilisation de lampes ordinaires comme dans l'amplificateur Péricaud.



3. Amplificateur à résonance Vitus, comprenant un étage à haute fréquence, un détecteur à galène et deux étages à basse fréquence.
4. Amplificateur à résonance à quatre lampes des Établissements Gaumont.

Une autre solution consiste à redresser le courant de chauffage et le courant de tension de plaque, avant leur utilisation, au moyen de soupapes électrolytiques. Afin de diminuer l'intensité de courant nécessaire, les filaments des audions (lampes ordinaires) sont alors montés en série.

Indiquons très rapidement que des *hétérodynes*, utiles pour les montages en superhétérodynes ou la réception des émissions radiotélégraphiques, ont été exposées dans différents stands. Les hétérodynes de la Société française radio-électrique et de la Société indépendante de T. S. F. sont plus spécialement destinées aux grands postes d'amateurs et aux stations commerciales ; le montage de ces appareils est d'ailleurs classique.

LES POSTES D'ÉMISSION. — Une réglementation plus libérale favorise le développement des *postes d'émission* pour amateurs ; aussi nombre de constructeurs ont-ils présenté des dispositifs tout à fait portatifs de 30 à 100 watts de puissance à l'alimentation, qui rendent de très grands services ; tous ces postes peuvent évidemment être utilisés en télégraphie ou en téléphonie, et la modulation se fait sur la grille le plus souvent, dans les postes de faible puissance.

Il faut mettre à part le très curieux poste émetteur de la Société française radioélectrique, qui permet l'*émission sur cadre* des transmissions radiotéléphoniques sur les ondes de 40 à 60 mètres à une distance de 25 kilomètres. Cette même société a également réalisé un poste portatif sur antenne, alimenté par du courant alternatif redressé au moyen d'une valve. C'est d'ailleurs la solution la plus généralement adoptée pour obtenir la tension de plaque nécessaire. La maison Péricaud a pu réaliser un tout petit appareil qui pourra être employé pour les communications à faibles distances.

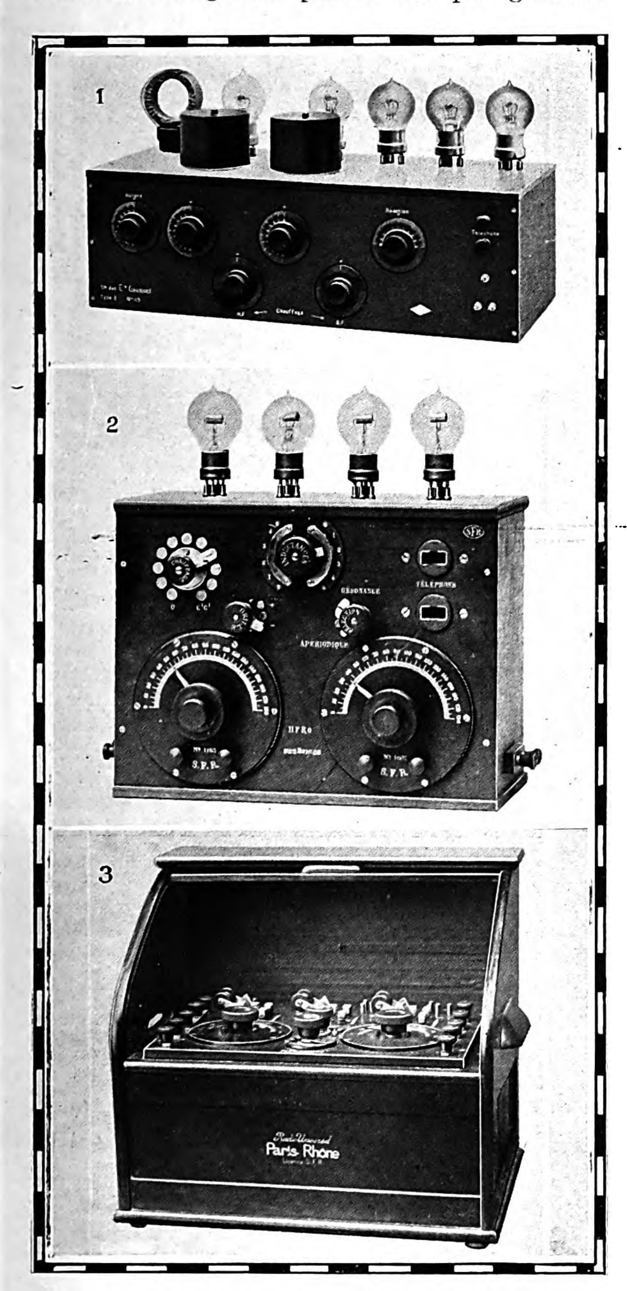
LES APPAREILS DE MESURE ET DE CONTRÔLE. — Il est utile enfin, pour terminer cette longue, mais pourtant trop sommaire description, de donner quelques indications sur les *appareils de mesure*.

On peut remarquer, avec plaisir, que l'amateur français, vraiment digne du nom d'amateur, devient de plus en plus un scientifique épris de précision ; c'est pourquoi les fabricants ont étudié des appareils de mesure simples et d'un prix abordable.



A l'occasion de l'Exposition de Physique et de T. S. F., a été donné le 17 décembre 1923, dans les salons du Palais d'Orsay, un banquet qui réunissait nombre de personnalités savantes et industrielles. On distingue au fond, de gauche à droite : 1. M. Brylinski, président de l'Exposition ; 2. M. Paul Laffont, sous-secrétaire d'État des P. T. T. ; 3. M. Émile Picard, président de la Société française de Physique.

De très beaux appareils de grande précision destinés aux grands postes ont pu également



1. Amplificateur à résonance à cinq lampes des Établissements Gaumont.
2. Amplificateur à résonance type HFRo de la Société française radioélectrique.
3. Amplificateur à résonance Paris-Rhône.

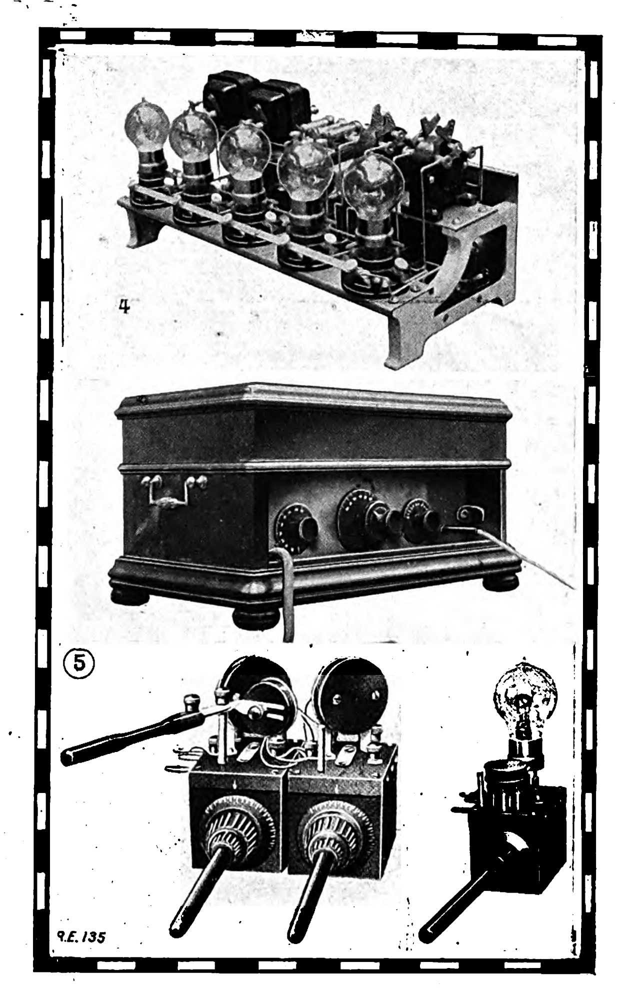
être admirés par ceux qui désirent acquérir des instruments de très haute sensibilité ; les ondemètres et les hétérodynes de la Société française radioélectrique et de la Société indépendante de T. S. F. ont été très remarqués.

Enfin les amateurs qui désirent faire des mesures électriques trouveront des appareils appropriés, notamment des boîtes à pont, des ampéremètres et des voltmètres chez les constructeurs spécialisés dans cette branche de l'industrie, comme les Ateliers Carpentier et les Établissements Chauvin et Arnoux.

Nous n'avons pas la prétention d'avoir indiqué à nos lecteurs, dans cet exposé, toutes les solutions intéressantes présentées à l'Exposition ; nous espérons seulement avoir pu attirer leur attention sur quelques-unes, et surtout nous pensons leur avoir suffisamment démontré, par ces descriptions pourtant insuffisantes, les grands progrès réalisés depuis un an par l'industrie radioélectrique française.

P. HÉMARDINQUER.

P.-S. — *Voir adresses des constructeurs des appareils décrits page 27.*



4. Amplificateur à transformateurs, monté sur bâti métallique, de la Compagnie Thomson-Houston.
5. Blocs Brunet.

LES ORIGINES DE LA T. S. F.

CONCLUSION

Nos lecteurs ont encore présentes à la mémoire les controverses qui ont été publiées sous ce titre à la suite de l'article de M. Guinchant (1).

Il apparaît à première vue que les opinions exprimées par nos distingués collaborateurs diffèrent passablement et qu'il est à peu près impossible à un profane d'éclairer son jugement à la lueur de ces explications.

Il n'en est rien cependant, car la confusion est plus apparente que réelle. De la discussion jaillit la lumière pour qui sait voir.

En premier lieu, il n'est pas douteux que cette discussion, loin d'être oiseuse comme l'ont prétendu certains journaux, ait été au contraire très opportune, car elle a permis de préciser un grand nombre de questions de fait, plus ou moins bien connues auparavant et sur lesquelles il n'y aura plus à revenir.

En outre, il est manifeste que les contradictions, loin de porter sur des faits, ce qui ne serait guère admissible en matière scientifique, ne portent en réalité que sur des appréciations et particulièrement sur l'interprétation historique des faits, laquelle est essentiellement relative et dépend du point de vue auquel on se place.

C'est donc uniquement cette question de point de vue qui divise nos historiens, surtout en ce qui concerne la portée des découvertes. Pour n'en citer que deux, parmi bien d'autres, rappelons que le point de vue de la science pure n'est pas celui des sciences appliquées. D'un côté nous trouvons l'inventeur et le professeur ; de l'autre côté, le réalisateur et l'industriel. On pourrait indéfiniment discuter du mérite des uns et des autres sans parvenir à s'accorder, parce que leurs qualités ne sont pas comparables et que les deux points de vue demeurent irréductibles l'un à l'autre.

Il nous reste à remercier tous nos éminents collaborateurs des lumières précieuses qu'ils nous ont apportées sur ce point d'histoire.

Entre les diverses interprétations qui ont été proposées, *Radioélectricité* garde son impartialité, confirmée d'ailleurs par les feux qu'elle a essuyés des deux côtés de la barricade de l'opinion.

Grâce aux lumières apportées par nos différents collaborateurs, aussi bien dans les articles que nous avons publiés que dans les lettres adressées à la rédaction, nous sommes en mesure de résumer à présent l'exposé complet des faits, que nous partagerons en trois chapitres correspondant respectivement aux trois questions essentielles agitées au cours des controverses : les oscillations électriques, le tube à limaille et la télégraphie sans fil proprement dite.

EXPOSÉ DES FAITS HISTORIQUES

LES OSCILLATIONS ÉLECTRIQUES.

La découverte des oscillations électriques remonterait déjà à soixante-dix ans. Nous trouvons à l'origine les recherches théoriques de William Thomson (Lord Kelvin) en 1853 et expérimentales de Feddersen (1860) sur la décharge oscillante des condensateurs ; puis les recherches théoriques de Maxwell (1872) et expérimentales de Hertz (1887 à 1889), montrant que ces oscillations se transmettent à l'éther et engendrent des ondes électromagnétiques, comme les vibrations d'une cloche se transmettent à l'air pour engendrer des ondes sonores. Malgré l'erreur de Hertz, qui évalua à 200 000 kilomètres par seconde la vitesse de la propagation des ondes, la postérité a reconnu l'importance de ses travaux en appelant de son nom les ondes auxquelles il avait consacré ses recherches. Il mit en évidence l'impénétrabilité par les ondes d'une enceinte métallique fermée (*Annalen der Physik*, 1889, t. XXXVII, p. 395), comme nous le signale M. Guinchant.

On sait que l'oscillateur de Hertz comportait essentiellement deux plaques ou deux sphères reliées aux bornes d'une bobine d'induction. Le récepteur, qui décelait les oscillations électromagnétiques produites, était un simple anneau de cuivre présentant, entre deux pointes, une coupure de l'ordre de quelques centièmes de millimètre, où jaillissait une minuscule étincelle à une distance de quelques mètres de l'oscillateur.

(1) *Radioélectricité*, 1er août 1923, p. 289 (J. GUINCHANT) ; 1er septembre 1923, p. 334 (J. BETHENOD), p. 337 (J. ROUSSEL) ; p. 365 (D. BERTHELOT) ; 15 octobre 1923, p. 421 (A. TURPAIN).

A la suite de ces travaux, la télégraphie sans fil ne devait voir le jour qu'après différentes recherches portant moins sur la nature des ondes que sur les moyens à mettre en œuvre pour produire les ondes et pour les déceler.

Le tube a limaille.

L'observation de la conductibilité des poudres traversées par l'électricité à haute tension est assez ancienne. Elle a été faite, nous dit M. Daniel Berthelot, en 1838 à l'Université de Lund par le physicien suédois Munck af Rosenschöld, qui publia quatre grands mémoires sur l'électricité dans les *Annales de Poggendorff* (t. XXXV, 1835 ; t. XLIII, 1838 ; t. XLVIII, 1839 ; t. LXIX, 1846). Le mémoire de 1838, qui compte près de 90 pages, signale la conductibilité de certaines poudres isolantes, lorsqu'elles sont traversées par l'électricité des machines statiques ou des piles comportant beaucoup d'éléments ; en outre, il mentionne que ces poudres recouvrent leur résistance sous l'influence de petites secousses imprimées au tube qui les renferme. Ces expériences ont porté sur le sulfure d'antimoine, le charbon, le bioxyde de manganèse, l'oxyde de fer, l'oxyde de zinc, l'oxyde jaune de mercure et le cinabre. Munck af Rosenschöld recommande de placer les poudres modérément tassées et serrées entre deux électrodes métalliques pénétrant par les extrémités du tube de verre : on reconnaît là le tube à limaille, dont la forme n'a guère changé depuis trois quarts de siècle.

Varley (1870) et Calzecchi-Onesti (1884 à 1886) ont repris ces travaux sur la conductibilité des limailles. Calzecchi-Onesti, professeur au lycée de Fermo, publia trois mémoires sur ce sujet dans la revue italienne *Il nuovo Cimento* sous le titre : « Sur une nouvelle forme que l'on peut donner à l'avertisseur microséismique ». Il étudia notamment les poudres de cadmium, d'étain, de zinc, de plomb, de cuivre. de fer, de bronze, de laiton et de packfong, comme nous l'indique M. J. Roussel. L'acier, la fonte et le nickel ne présentaient pas le phénomène constaté pour les autres poudres.

Enfin, Calzecchi-Onesti ajoutait à son appareil d'expérimentation une manivelle destinée à faire cesser la conductibilité de la limaille en faisant tourner le tube.

Or Munck af Rosenschöld, Varley et Calzecchi alimentaient *directement* le tube à limaille, au moyen de conducteurs reliés aux bornes d'une source électrique à haute tension, pile, machine statique ou bobine d'induction.

En 1890, M. Branly observait pour la première fois la conductibilité à *distance* des limailles sous l'influence de l'étincelle électrique. Il déclarait dans une note aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 24 novembre 1890 :

« Si l'on forme un circuit comprenant un élément Daniell, un galvanomètre et le conducteur métallique à limaille, il ne passe le plus souvent qu'un courant insignifiant ; mais il y a une diminution brusque de résistance, accusée par une forte déviation du galvanomètre, quand on vient à produire dans le voisinage du circuit une ou plusieurs décharges électriques. Je fais usage à cet effet soit d'une petite machine de Wimshurst avec ou sans condensateur, soit d'une bobine de Ruhmkorff. L'action s'observe très aisément à quelques mètres de distance. En faisant usage du pont de Wheatstone, j'ai pu constater une action à plus de 20 mètres, alors que l'appareil fonctionnait dans une salle séparée du galvanomètre et du pont par trois grandes pièces et que le bruit des étincelles ne pouvait être perçu. Les variations de résistance sont considérables ; elles sont, par exemple, de plusieurs millions d'ohms à 2 000 ou même à 100. »

M. Branly indiquait aussi qu'au lieu du pont on peut employer un électromètre capillaire et examine « les conditions à remplir pour produire le phénomène et la recherche de sa cause ».

Au cours d'autres expériences effectuées de 1890 à 1891, la distance de l'action de l'étincelle fut portée de 20 à 40 mètres. Dans le *Bulletin de la Société française de Physique*, M. Branly écrivait le 17 avril 1891 :

« Les courants oscillatoires très rapides produits dans la décharge du condensateur donnent lieu à distance à des effets d'induction d'une très grande puissance : de là des courants induits très actifs qui traversent la poudre métallique. »

Cette explication est reprise, nous dit M. Daniel Berthelot, dans un mémoire du Congrès catholique de 1891, où l'auteur décrivait l'amorçage ou *sensibilisation* des tubes à limaille par une première action. L'expérience de novembre 1890 est à nouveau rapportée en détail et avec des figures dans un article publié le 16 mai 1891 dans *la Lumière électrique* (t. XL, p. 301) ; pour la rendre plus suggestive, l'auteur

imaginait quelques variantes, comme celles qui consistent à faire rougir un fil de platine ou à dévier une aiguille aimantée ; il eût pu aussi bien actionner une sonnerie, soulever l'armature d'un électroaimant, mettre en rotation un moteur, etc. Cette commande à distance d'un relais au moyen d'une étincelle électrique, c'est le principe même de la télémécanique. Ces expériences furent reproduites publiquement le 6 mai 1891 à la Société internationale des Électriciens.

L'emploi de la décharge d'un condensateur au lieu de celle de l'oscillateur de Hertz permettait de mettre en jeu une énergie plus grande et, par suite, d'étendre le rayon d'action de l'étincelle ; mais cette énergie ne peut rayonner ni être captée qu'au moyen d'antennes.

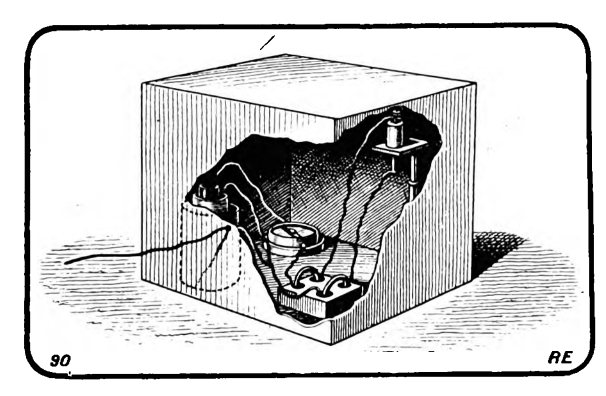


Fig. 1. — Fac-similé de la figure publiée par M. Branly dans *la Lumière électrique* du 13 juin 1891, pour montrer qu'un poste de réception, enfermé dans une cage métallique, est soustrait à l'action d'une étincelle extérieure, à moins qu'on ne relie le circuit à un fil de plusieurs décimètres de longueur sortant de la cage et jouant le rôle d'antenne.

Le détail de l'expérience est indiqué par M. Branly dans une note aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 12 janvier 1891.

En rapprochant les sphères de la machine de Holtz à 0,5 et même 0,1 mm d'écart, il constatait que l'étincelle n'influence plus le tube à limaille, placé à quelques mètres, que si l'un des conducteurs au moins de la machine est relié à une longue tige de laiton.

Enfin, son mémoire du *Bulletin de la Société française de Physique* du 17 avril 1891 mentionne l' « influence de l'enceinte » sur le récepteur, également indiquée dans un article du 13 juin 1891 de *la Lumière électrique*. Dans les deux premières expériences, le poste récepteur (pile, interrupteur, galvanomètre et tube à limaille) était enfermé dans des boîtes métalliques munies de couvercles. On constatait que le tube à limaille ne devient conducteur, sous l'influence à distance de l'étincelle, que si le couvercle est ouvert. M. Branly signalait encore le rôle d'antenne joué par un bout de fil de 20 à 50 centimètres de longueur, extérieur à la boîte, comme l'indique la figure donnée par l'auteur et que nous reproduisons (fig. 1).

M. Branly précisait ensuite l'explication du phénomène et signalait, dans une note aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 26 octobre 1896, les « propriétés des conducteurs discontinus d'être excités par le rayonnement électrique ».

Puis il propose d'appeler *radio-conducteur* le tube à limaille, auquel le savant anglais Lodge donnait le nom de *cohéreur*.

Plus tard, alors que la télégraphie sans fil à quelques kilomètres de distance était déjà un fait acquis, M. Branly écrivait modestement dans le *Bulletin de la Société française de Physique* du 16 décembre 1898 :

« Bien que l'expérience que j'ai toujours présentée comme l'expérience principale dans mon étude des radioconducteurs (élément de pile, tube à limaille et galvanomètre formant un circuit où passe le courant après qu'on a fait éclater une étincelle à *distance*) soit l'image de la télégraphie sans fil, je n'ai aucune prétention à cette découverte, puisque je n'ai jamais songé à transmettre des signaux. »

Après M. Branly, la question fut encore étudiée par des physiciens anglais et suisses en 1894, notamment par Lodge, qui expliqua l'augmentation de conductibilité par la production de microétincelles entre les grains de limaille.

D'ailleurs, Lodge lui-même déclara en janvier 1899 qu'il ne revendiquait aucune part à la découverte faite par M. Branly en 1890 (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 13 janvier 1902).

Enfin Righi, énumérant en 1900 jusqu'à vingt et un appareils indicateurs des ondes qu'il avait étudiés, concluait :

« L'indicateur d'ondes appelé radioconducteur par Branly et cohéreur par Lodge, par sa sensibilité supérieure à tous les indicateurs connus, a acquis une importance particulière. »

Tandis que se poursuivaient ces travaux de laboratoire sur la conductibilité des limailles sous l'influence de l'étincelle, d'autres recherches contribuaient à la réalisation de la télégraphie sans fil.

La télégraphie sans fil.

Dès l'année 1858, Sponzilly énonçait la possibilité de télégraphier sans fil par «rayons magnétiques», comme nous l'indique M. Guinchant. L'inventeur, se basant sur la conductibilité de la terre, envisageait une communication sans fil utilisant l'éther à la façon de la lumière, qui vient former une image sur notre rétine. Une manifestation électrique, engendrée et émise par une machine convenable, serait reçue et utilisée par une autre machine analogue, placée peut-être même aux antipodes de la première. Ce rêve de Sponzilli précédait de six ans la notion d'onde électromagnétique et de 30 ans les expériences de Hertz.

En l'année 1887, M. Nikola Tesla, savant serbe naturalisé américain, construisait les premiers alternateurs à haute fréquence, comme le signalait M. Bethenod dans le *Bulletin de la Société internationale des Électriciens* (juin 1914, p. 557). En outre, M. Tesla a pris en Amérique de nombreux brevets concernant l'électricité à haute fréquence. Tesla, nous dit M. Bethenod, parle de l'emploi éventuel d'oscillations extrêmement rapides, si rapides qu'il craint de ne pouvoir les obtenir. Or, il avait déjà réalisé, à cette époque, des alternateurs fournissant plus de 20 000 périodes par seconde, et il savait obtenir des fréquences encore plus élevées par la décharge d'un condensateur (*la Lumière électrique*, 29 juillet 1893, p. 195). Les craintes de Tesla provenaient du souci de la mise en résonance du système émetteur avec la source à haute fréquence, et il conclut en déclarant que, de toute façon, « il est certainement possible, — nous en avons la preuve chaque jour — de produire quelque action électrique suffisamment puissante pour qu'elle soit perceptible au moyen d'instruments convenables en un point quelconque de la surface de la terre ».

Une autre communication de Tesla, qui se rapporte à la « transmission de l'énergie à toute distance sans fil » (*la Lumière électrique*, 19 août 1893, p. 340), renfermait une figure, que nous reproduisons (fig. 2) et qui indique clairement comment l'auteur concevait cette transmission au moyen d'une source S de courant à haute fréquence intercalée entre une plaque aérienne P et une prise de terre E. Il indiquait aussi la nécessité de régler à la résonance le poste récepteur au moyen de condensateurs et de bobines de self-induction variables. Remarquons que Tesla a placé la plaque aérienne au-dessus de la source à haute fréquence ; d'ailleurs, dans d'autres publications, il préconise l'usage, comme capacité terminale, d'un conducteur sphérique placé à une grande hauteur au-dessus du sol. Toutefois, ses vues hardies n'englobent pas la téléphonie sans fil, comme le fait remarquer M. Guinchant en citant ce paragraphe de Tesla publié dans *la Lumière électrique*, non loin de la figure en question :

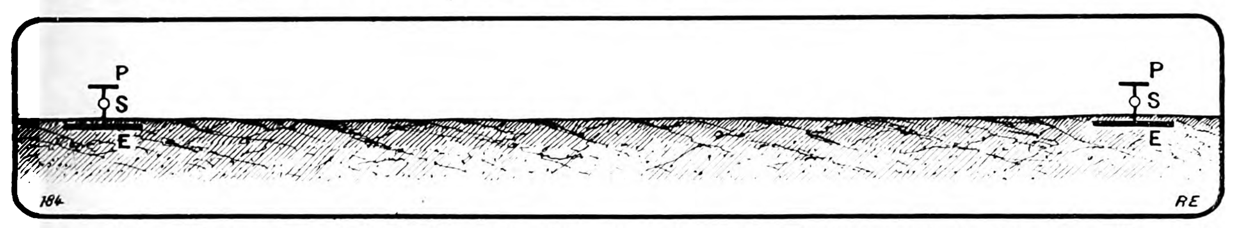


Fig. 2. — Fac-similé d'une figure de Tesla, donnant le schéma d'une « transmission de l'énergie à toute distance sans fil », publiée dans *la Lumière électrique*, 1893 (t. XLIX, p. 340).

« Quelques enthousiastes ont exprimé leur confiance dans la possibilité de réaliser la *téléphonie* à toute distance par induction à travers l'air. Je ne saurais pousser l'imagination jusque-là : mais je crois fermement qu'il est possible, au moyen de puissantes machines, de modifier les conditions électrostatiques de la terre et de transmettre ainsi des signaux intelligibles et peut-être de l'énergie... Nous savons aujourd'hui que les vibrations électriques peuvent être transmises avec un seul conducteur. Pourquoi, dès lors, ne pas essayer de nous servir de la terre dans ce but ? »

Ces quelques extraits nous montrent que les suggestions de Nikola Tesla ont dépassé de beaucoup la portée de ses réalisations. Cependant, vers la même époque, M. d'Arsonval travaillait dans un but médical à la mise au point d'un appareil électrique à haute fréquence, destiné au traitement qui porte son nom (1890 à 1892).

Des recherches sur divers détecteurs d'ondes

différents du tube à limaille étaient également poursuivies par Zchnder avec un tube à vide à une distance de 10 mètres de l'émetteur (1892). Minchin utilisait la cellule photoélectrique à une distance de l'ordre de 25 mètres ; Rutheford obtenait un record de 800 mètres avec un détecteur magnétique (1896).

M. A. Turpain fit, de 1894 à 1899, dans les caves de la Faculté des sciences de Bordeaux, des expériences de transmission en signaux Morse à une distance de 25 mètres à travers quatre murs de 50 centimètres d'épaisseur, avec un émetteur de Hertz et un résonnateur à coupure muni d'un téléphone.

Vers la même époque, le physicien russe Popoff, qui étudiait les effets des décharges atmosphériques, utilisa le paratonnerre comme collecteur et, comme détecteur, le tube à limaille, qu'il intercala entre le paratonnerre et la terre (1894). C'est ainsi qu'il se trouva amené à enregistrer les oscillations électriques ; avec un oscillateur de Hertz à boules de 30 centimètres de diamètre, il obtint, nous dit M. Daniel Berthelot, des enregistrements à 1 kilomètre de distance ; cette portée atteignit 5 kilomètres avec un oscillateur de Bjerkness à boules de 90 centimètres de diamètre (note du 5 décembre 1895).

Rappelons pour mémoire les recherches effectuées par Marconi (1895 à 1899). Au début de l'année 1896, Marconi modifia profondément les dispositifs habituels d'émission en reliant les extrémités de la bobine d'induction respectivement à une plaque posée sur le sol et à un vase métallique forment capacité à l'extrémité d'une perche. Pour la réception, il utilisait le tube à limaille intercalé entre une plaque reliée au sol et un conducteur isolé. Un vase métallique de 27 litres à 2 mètres de hauteur lui permettait d'envoyer des signaux à 30 mètres ; avec vase de 1 000 litres à 8 mètres de hauteur, les signaux portaient à 2400 mètres. Le 2 mars 1897, Marconi faisait breveter son invention en Angleterre. Le 27 mars 1899, il parvenait à communiquer à travers la Manche, entre Douvres et Wimereux, sur une distance de 50 kilomètres, au moyen de deux stations munies de mâts de 45 mètres.

A partir de 1902, Marconi abandonna le détecteur à limaille pour le détecteur magnétique. On sait enfin le rôle qu'a joué dans la suite, avant la découverte des lampes à trois électrodes, le détecteur à galène, dont les propriétés conductrices avaient été signalées par Braun (1874).

Enfin nos lecteurs savent ce que doit la télégraphie sans fil aux travaux de M. A. Blondel, qui a découvert l'explication du fonctionnement des antennes, la radiogoniométrie, l'émission musicale, la syntonie acoustique.

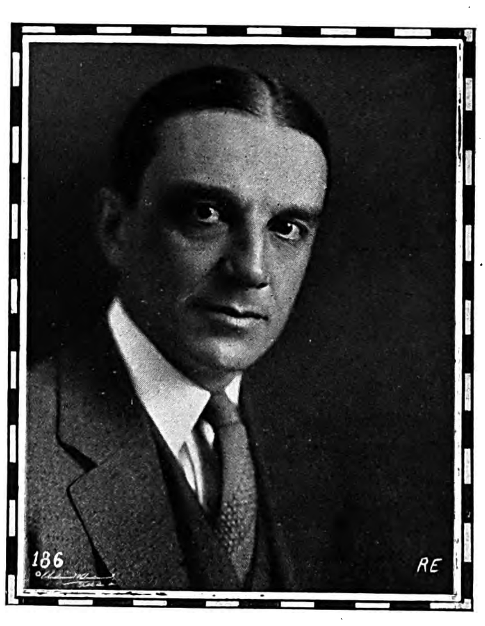
Beaucoup d'autres savants ont ensuite contribué à l'essor des sciences radioélectriques. Nous vous excusons de ne pouvoir citer ici leurs travaux ; ils sortiraient du cadre de cet exposé, qui résume uniquement les origines de la T. S. F.

En terminant cet exposé des faits historiques, nous rendons hommage à la contribution apportée par nos collaborateurs. Ils nous ont permis d'offrir à nos lecteurs cette reconstitution des principaux événements qui ont jalonné la route aride des découvertes scientifiques en matière de télégraphie sans fil.

RADIONYME.

M. OWEN D. YOUNG

Président du Conseil d'Administration de la « Radio Corporation of America »,
Premier expert des États-Unis à la Conférence de la Commission des Réparations.



M. Young a été le premier représentant de la « Radio Corporation of America » dans les pourparlers qui ont eu lieu entre cette compagnie américaine et la Compagnie générale de T. S. F., représentée par M. Émile Girardeau, et qui ont abouti à l'organisation du service radiotransatlantique ainsi qu'à divers accords concernant principalement le développement de la T. S. F. en Amérique du Sud et en Amérique centrale. M. Young vient d'être nommé premier expert des États-Unis à la Conférence de la Commission des Réparations. C'est un homme de premier plan, aussi bien par sa vaste intelligence, sa grande compétence en divers sujets, que par la franchise, la loyauté et la cordialité qui ont toujours caractérisé les relations avec lui.

LA RADIOGONIOMÉTRIE A BORD DES NAVIRES

Les navigateurs sont unanimes à reconnaître que les relèvements demandés aux stations radiogoniométriques terrestres sont généralement entachés d'erreurs, tandis que ceux que l'on obtient avec le radiogoniomètre de bord sont beaucoup plus précis et rendent de multiples services. Nous n'en voulons pour preuves que les attestations suivantes, extraites du journal de bord du commandant Maurras, commandant le transatlantique *Paris* ; du commandant Baugé, commandant le navire-hôpital *Sainte-Jeanne-d'Arc* de la Société des Œuvres de mer, et de M. Lahure, inspecteur radiotélégraphiste.

Au cours de la traversée que le *Paris* effectua à la fin d'octobre, il fut relevé un total de 230 observations radiogoniométriques, utilisant avec succès les émissions des radiophares américains. Voici en quels termes s'exprime le commandant Maurras : « Le 19 octobre 1923, entre Nantucket et Ambrose, par un ciel couvert et un horizon boucailleux, le *Paris* demandait à 9 h 35 son relèvement à Surfside et North Truro et obtenait de ces stations une position erronée de 17 milles en longitude. A 10 h 25, au moyen du radiogoniomètre du bord par relèvement de Chatham et Easthampton, un point fut obtenu qui, transporté à midi, *a donné une position exacte comparée avec un point obtenu à midi.* »

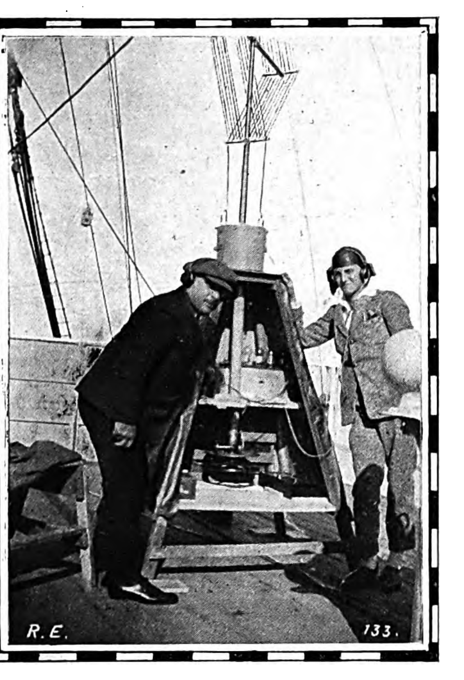


Fig. 1. — Installation provisoire d'un radiogoniomètre à bord du paquebot *Timgad*, de la Compagnie générale transatlantique.

Dans la soirée, les relèvements des phares hertziens de Fire Island et d'Ambrose, pris au radiogoniomètre du bord, permettent de mettre le cap exactement sur ces points une heure et demie avant qu'ils soient en vue.

Les résultats obtenus par le commandant Baugé sur le navire-hôpital *Sainte-Jeanne-d'Arc*, alors qu'il faisait route par nuit noire et brume épaisse dans le banc de Terre-Neuve en se dirigeant par radiogoniométrie sur le port de Gallantry ou sur les postes de bord, sont des plus concluants. Voici d'abord un cas curieux où le radiogoniomètre de bord permet au commandant de diriger le navire, malgré un mirage, sur le port de Sydney (Nouvelle-Écosse), récemment déclavé le 9 mai 1923.

« Cette côte nous était parfaitement connue, mais elle était déformée par un tel mirage que chacun se refusait à l'identifier. Un pêcheur canadien, que je ramenais à Sydney, me certifiait que je n'étais pas devant Scatari, et, en effet, on apercevait derrière le phare une falaise escarpée qui ne pouvait être la colline en pente douce du rivage de la Nouvelle-Écosse, distante de plus de 5 milles du phare. J'eus alors recours au goniomètre et je relève Nord Sydney ainsi que le poste des Iles Madeleines qui travaillaient..., et le phare en vue se place tout naturellement dans cet ensemble de données. *Notre goniomètre doit avoir raison contre l'évidence de nos yeux.* Nous faisons route en évitant les gros blocs de glace et, une heure plus tard, l'île Flint, avec ses formes caractéristiques, était devant nous. »

Il y a mieux : le goniomètre permet à la *Sainte-Jeanne-d'Arc* de croiser d'un navire à un autre dans le banc de Terre-Neuve, par la brume la plus épaisse :

« Cette fois, c'est à 40 milles de distance que nous relevons la *Ville d'Ys* au goniomètre et, chemin faisant, nous assistons trois navires pour reprendre aussitôt notre route sur nouveau relèvement. A huit heures du soir, en pleine nuit, nous découvrons à 200 mètres de nous les

feux de la *Ville d'Ys* sans avoir un moment perdu notre piste. Quand on songe avec quel appareil d'émission sommaire un tel résultat peut être atteint, il est impossible de ne pas revenir une fois encore sur la question de l'intérêt que tous les navires de pêche auraient à posséder un petit vibrateur capable de nous appeler. »

Le navire entre au port sans coup férir : « *Les entrées à Saint-Pierre deviennent un jeu même par la brume la plus épaisse.* A partir du Banc à Vert, nous suivons notre position avec un point toutes les deux heures pris sur Cap-Race et Saint-Pierre, que nous n'avons nullement besoin de consulter pour les mettre ainsi à contribution, *et nous allons mouiller en « baie » sans rien voir absolument.* »

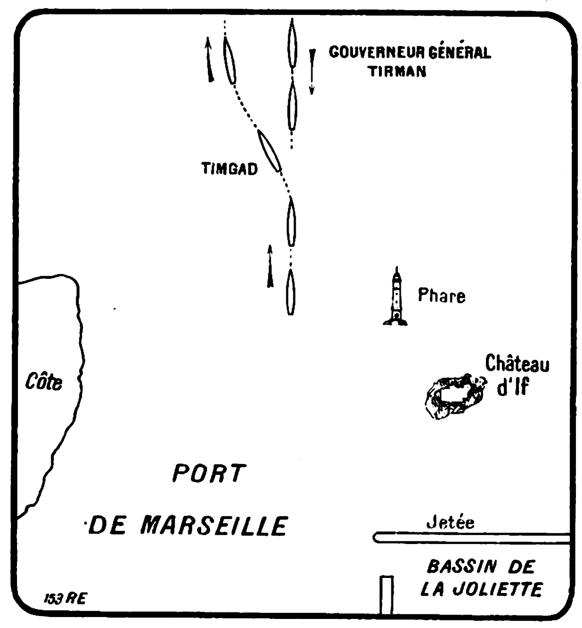


Fig. 2. — Carte indiquant comment, à la sortie du bassin de la Joliette, le *Timgad* a pu éviter, grâce à son radiogoniomètre de bord, l'abordage du *Gouverneur-général-Tirman*, qui rentrait au port.

Au cours de sa cinquième croisière, la *Sainte-Jeanne-d'Arc* a l'occasion d'utiliser son goniomètre pour se porter au secours d'un malade à bord. A 40 milles de distance, le médecin donne une première consultation par T. S. F., puis le navire-hôpital met le cap sur le chalutier; mais, au moment de l'atteindre, la nuit et la brume opaque lui interdisent de poursuivre sa route, comme l'indique le commandant Baugé :

« L'assistance en mer de navires mouillés qui n'ont pas de moyen de reconnaissance en brume d'une portée supérieure au mille n'est pas facile, mais la recherche dans les mêmes conditions d'un navire auquel son train de pêche ne permet pas de stopper est une tout autre affaire. Le lendemain à 4 heures, la brume étant toujours aussi épaisse, nous nous dirigeons au radiogoniomètre sur le navire en suivant tous les quarts d'heure ses évolutions, car il chalute. Son « trait » fini, il stoppe. Nous convenons d'un signal sonore de reconnaissance, et un quart d'heure après nous entendons son sifflet droit devant nous. Quelques minutes plus tard, nous stoppons près de lui et nous embarquons le malade. On n'y voit pas à 300 mètres. C'est la dernière fois cette année que nous aurons à nous servir de notre appareil sur les bancs, et je suis heureux que cette dernière occasion ait été provoquée par le besoin d'assistance médicale, car elle permet de se rendre bien compte *de l'extrême efficacité* de l'instrument. *Je considère que le radiogoniomètre de bord est le seul appareil qui permette à un bâtiment en mer de retrouver par brume un navire qui fait un appel de détresse.* »

Nous indiquerons, pour terminer, comment le sang-froid d'un inspecteur radiotélégraphiste de la Compagnie radiomaritime, M. Lahure, a pu éviter au large du château d'If, grâce au radiogoniomètre de bord, l'abordage des deux paquebots *Timgad* et *Gouverneur-général-Tirman*, le premier venant de Marseille et le second d'Alger. Laissons ici la parole à M. Lahure :

« Le 13 octobre 1923, à 14 heures, je relève le *Gouverneur-général-Tirman* à 0° et, afin d'être fixé sur la direction exacte, je fais fonctionner mon dispositif de « lever de doute ». Celui-ci m'indique nettement que le navire est bien à 0°, c'est-à-dire droit devant nous. J'avise immédiatement le commandant et celui-ci manœuvre sur la gauche de 5°. A 14 h 07, un nouveau relèvement permet de fixer le *Gouverneur-général-Tirman* à 7° ; à partir de ce moment-là, nous entendons le sifflet de ce paquebot, dont nous suivons très facilement, grâce à notre radiogoniomètre, les diverses évolutions. »

Ces nombreux exemples, sur l'importance desquels nous ne saurions insister, démontrent à l'évidence que le radiogoniomètre de bord est indispensable à la navigation et que son utilisation à bord de tous les navires permet d'éviter non seulement des pertes de temps considérables, mais aussi les abordages et les échouages par temps « bouché ».

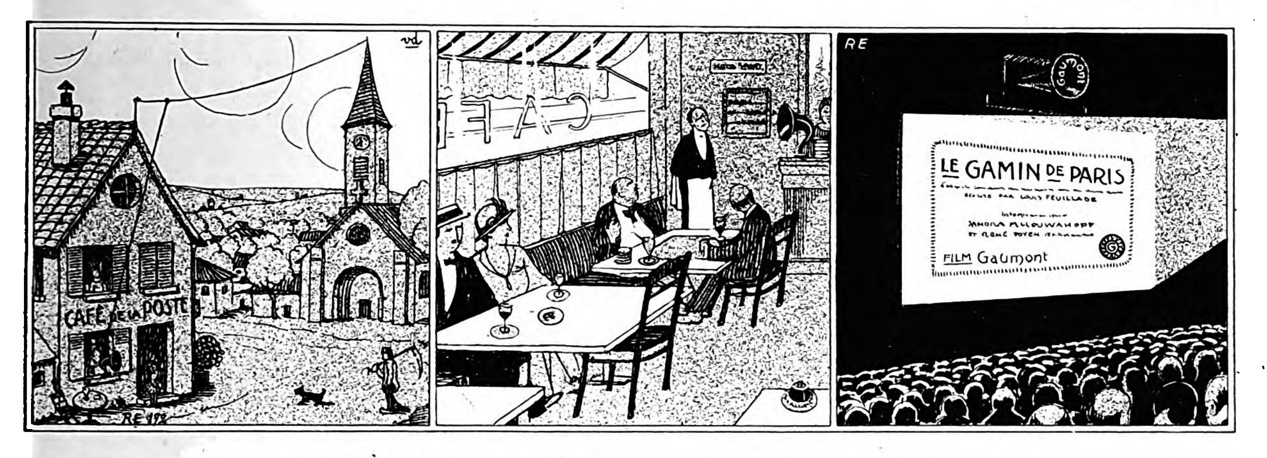


Fig. 1. — Trois exemples d'application du décret aux auditions radiophoniques publiques.
De gauche à droite : 1° au village, droit de 50 francs ; 2° dans une petite ville, droit de 100 francs ; 3° dans une grande ville, droit de 200 francs.

RÉGLEMENTATION DES POSTES RADIOÉLECTRIQUES PRIVÉS D'ÉMISSION ET DE RÉCEPTION

[*Décret du 24 novembre 1923 et Arrêtés du 12 décembre 1923* (1).]

La réglementation concernant les postes radioélectriques privés, à l'élaboration de laquelle travaillait depuis de longs mois la commission interministérielle compétente, vient enfin de voir le jour.

Les intéressés, c'est-à-dire la nation tout entière, n'auront rien perdu pour attendre, car cette réglementation, sagement mûrie, grâce à l'expérience des autres nations, est assurément la plus libérale et la plus avantageuse.

Comme les réglementations antérieures, le nouveau décret repose essentiellement sur les lois de finances, sur le décret-loi du 27 décembre 1851 et sur les décrets des 24 février 1917 et 15 mai 1921 (2). Il est inspiré par le désir de favoriser, d'une part, l'extension de la diffusion radiophonique, d'autre part, l'essor des communications radioélectriques privées. L'exposé des motifs signale, en effet, que la « radiotéléphonie est un mode nouveau d'information, de récréation et d'éducation, dont il est très souhaitable d'encourager le développement ».

Le nouveau décret comporte deux parties distinctes, qui visent la réception et la transmission.

I. Postes radioélectriques de réception. — Les postes récepteurs utilisés pour des communications autres que les correspondances particulières sont répartis en trois catégories :

1° *Les récepteurs installés par des collectivités pour des auditions gratuites*, qui sont exonérés de droits de contrôle et d'usage ;

2° *Les récepteurs installés par des particuliers pour des auditions publiques ou payantes*. Ces postes acquitteront, à partir du 1er janvier 1924, une redevance annuelle fixée par décret à 50 francs pour les communes de moins de 25 000 habitants ; à 100 francs pour celles de moins de 100 000 habitants et à 200 francs pour celles de plus de 100 000 habitants (3) ;

3° *Les récepteurs non destinés à des auditions publiques ou payantes*. C'est le cas de presque tous les particuliers : leurs postes sont également exonérés de droits de contrôle et d'usage. Pour les Français, la seule formalité à remplir à partir du 1er janvier 1924 est une *déclaration obligatoire*, qui pourra être faite dans un bureau de poste quelconque, moyennant un droit unique de 1 franc sur justification de l'identité du déclarant.

Les récepteurs ne doivent émettre aucune onde susceptible de gêner les postes voisins.

Les intéressés doivent d'ailleurs se rappeler que les auditions, gratuites ou non, sont, par ailleurs, susceptibles d'être tenues de verser des redevances aux Sociétés d'Auteurs et Com-

(1) *Journal officiel*, 14 décembre 1923.
(2) Voir *Radioélectricité*, t. I, p. 310 et 641.
(3) *Journal officiel*, 17 décembre 1923.

positeurs ainsi qu'aux stations émettrices dont elles font entendre les œuvres ou les émissions.

II. POSTES RADIOÉLECTRIQUES D'ÉMISSION. — Ces postes sont répartis en cinq catégories :

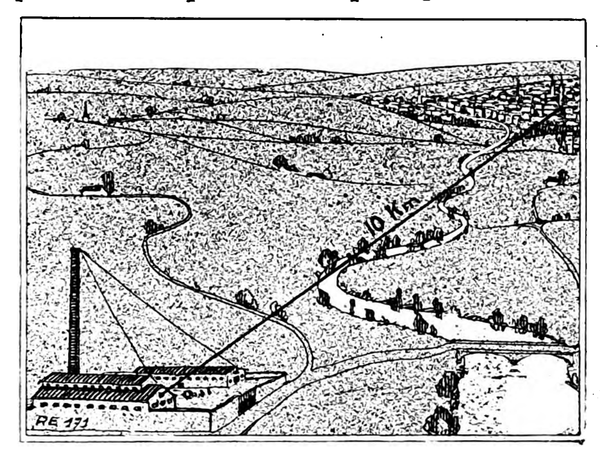


Fig. 2. — Type de communication radioélectrique privée. Entre une usine et une maison d'habitation sise dans une agglomération, on peut établir une communication à 10 km de distance sur 150 m de longueur d'onde avec une puissance d'alimentation de 25 watts. La dépense d'entretien est minime. La taxe annuelle de contrôle est de 100 francs, et le droit d'usage annuel est de 1 000 francs.

1° *Les postes fixes* destinés aux radiocommunications privées.

Leur puissance, proportionnée à la distance à franchir, est limitée à 400 watts d'alimentation, sur une longueur d'onde de 150 à 200 mètres. Toutefois, à l'intérieur des agglomérations, la puissance est réduite à 100 watts, la gamme de longueurs d'onde de 125 à 150 mètres et la hauteur de l'antenne à 30 mètres ;

2° *Les postes mobiles* et postes terrestres correspondants, à l'exception de ceux qui sont régis par les dispositions des conventions internationales et règlements intérieurs et dont les caractéristiques techniques sont déjà déterminées de ce fait.

Leur puissance est également limitée à 400 watts sur une longueur d'onde de 150 à 180 mètres.

3° *Les postes fixes de diffusion radiophonique* pour communications d'intérêt général.

Ces stations, d'une nature très particulière, sont l'objet de décisions prises dans chaque cas par le sous-secrétaire d'État des P. T. T. après avis de la commission interministérielle compétente pour les conditions techniques, administratives et financières.

4° *Les postes pour essais et expériences scientifiques.*

Leurs caractéristiques techniques sont déterminées dans chaque cas suivant le but recherché.

5° *Les postes d'amateurs.*

Leur puissance est limitée à 100 watts d'alimentation sur 180 à 200 mètres de longueur d'onde.

Les postes des troisième, quatrième et cinquième catégories ne peuvent servir à l'échange de correspondances ayant un caractère d'utilité actuelle et personnelle.

Les demandes d'autorisation d'un poste radioélectrique privé doivent être adressées au sous-secrétaire d'État des Postes et Télégraphes et mentionner dans le détail les caractéristiques techniques. Elles ne sont délivrées qu'au titulaire d'un certificat d'*opérateur radiotélégraphiste* ou d'*opérateur radiotéléphoniste*, ou encore à l'exploitant d'un poste disposant d'un opérateur breveté. L'obtention de ces certificats comporte un examen restreint passé au domicile du pétitionnaire par les soins d'un agent de l'Administration des P. T. T., moyennant un droit de 15 francs. L'examen d'opérateur radiotélégraphiste porte sur la transmission et la réception au son de signaux Morse à la vitesse de huit mots par minute pour les amateurs, de quinze mots par minute pour les autres catégories ; la connaissance des abréviations courantes ; le réglage de l'appareil sur trois longueurs d'onde différentes. L'examen d'opérateur radiotéléphoniste porte sur l'aptitude à la

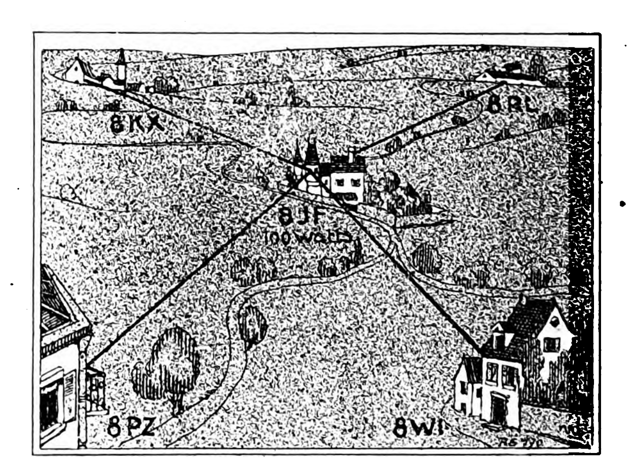


Fig. 3. — Type de poste d'émission d'amateurs. Les postes d'émission d'amateurs affectés seulement à la diffusion, mais non à la correspondance privée, acquittent uniquement la taxe annuelle de contrôle de 100 francs. Ils peuvent fonctionner avec une puissance maximum de 100 watts sur 180 à 200 m de longueur d'onde.

transmission et à la réception de la parole, la connaissance de la procédure radiotéléphonique et le réglage de l'appareil sur trois longueurs d'onde différentes. Un délai de trois mois est toléré pour l'établissement de ces certificats.

Les seules espèces d'ondes autorisées pour la transmission sont les ondes entretenues pures, manipulées ou modulées par la parole ou les sons musicaux. La seule langue permise est le *français clair*, sauf autorisation de la commission compétente. Afin de faciliter le contrôle permanent de l'Administration des P. T. T., les procédés spéciaux de transmission sont interdits.

Cette dernière obligation est peu logique et contraire au progrès. Si l'on trouve un procédé d'émission pratique et tel que seuls les récepteurs spéciaux puissent recevoir ses communications, il y aurait, au contraire, lieu de l'encourager, puisqu'on réduirait ainsi les risques de perturbation et qu'on augmenterait la densité possible des transmissions simultanées. Pour le contrôle de l'administration, il suffirait, au besoin, que l'exploitant soit tenu de remettre à cette administration un modèle des récepteurs particuliers nécessaires.

Tous les postes d'émission sont assujettis à une *taxe de contrôle de 100 francs par an et par kilowatt* ou fraction de kilowatt d'alimentation.

Les postes de correspondance privée (première et deuxième catégories) acquittent en outre *un droit d'usage de 40 francs par an et par watt d'alimentation*. Pour les installations temporaires, le droit est calculé proportionnellement à la durée du service. Enfin, cette redevance est réduite au tiers pour les postes de première catégorie établis par les entrepreneurs de distribution d'énergie électrique.

LONGUEUR D'ONDE EN MÈTRES	CATÉGORIES DE POSTES ÉMETTEURS — I POSTES CORRESP. PRIVÉE	II POSTES MOBILES ET CORRESP^TS	III POSTES POUR AUDITIONS PUBL.	IV POSTES D'ESSAIS	V POSTES D'AMATEURS
250 / 200 / 150 / 100 / 50 / 0	400 watts; Villes 100 w	400 watts	Caractéristiques déterminées d'accord avec les services publics compétents	Caractéristiques déterminées suivant le but recherché	100 watts
DROIT D'USAGE ANNUEL	40 FRANCS PAR WATT RÉDUCTION ÉVENTUELLE		A L'ÉTUDE	AUCUN DROIT	
TAXE DE CONTRÔLE	100 FRANCS		100 FR. PAR KILOWATT	100 FRANCS	

R.E 163

Fig. 4. — Graphique résumant la répartition des longueurs d'onde, des puissances, des droits et des taxes entre les diverses catégories de postes émetteurs privés.

En résumé, la nouvelle législation envisage sous ses différents aspects le problème des radiocommunications, auquel sont offertes des solutions variées.

En fait, toute la correspondance radiophonique privée devra être transmise sur la gamme de 150 à 200 mètres dans les campagnes, réduite à celle de 180 à 200 mètres dans les villes. Or l'expérience confirme que des communications radiophoniques, pour ne pas se gêner, doivent disposer chacune d'une gamme de fréquences de 8000 périodes par seconde environ. Un calcul simple montre donc que, entre 150 et 200 mètres, on peut entretenir au plus 60 conversations susceptibles de ne pas se brouiller mutuellement ; ce chiffre tombe à 20 conversations indépendantes entre 180 et 200 mètres.

Il semble que les radiocommunications privées se trouvent déjà à l'étroit dans la mince gamme de longueurs d'onde qui leur a été attribuée et où viendront encore interférer avec elles les transmissions des amateurs et des expérimentateurs.

Enfin la taxe d'usage, qui paraît judicieusement calculée pour les installations à faible distance, entravera l'essor des radiocommunications à quelques centaines de kilomètres de distance, lesquels nécessitent des postes plus puissants.

M. A.



ENROULEMENT A FAIBLE CAPACITÉ PROPRE

LA BOBINE EN LATTIS

Généralités. — Le mode d'enroulement que nous allons décrire, utilisé depuis assez longtemps par les amateurs américains, mais non encore dans le commerce, est peut-être l'un des plus pratiques pour l'usage général de l'expérimentateur qui désire faire lui-même ses bobines. Il réunit à des propriétés électriques analogues à celle de la bobine duolatérale, en ce qui concerne sa faible capacité propre, une facilité d'enroulement beaucoup plus grande. De plus, cet enroulement est, comme nous allons le voir, susceptible d'un perfectionnement qui rend sa capacité propre inférieure même à celle de la bobine duolatérale.

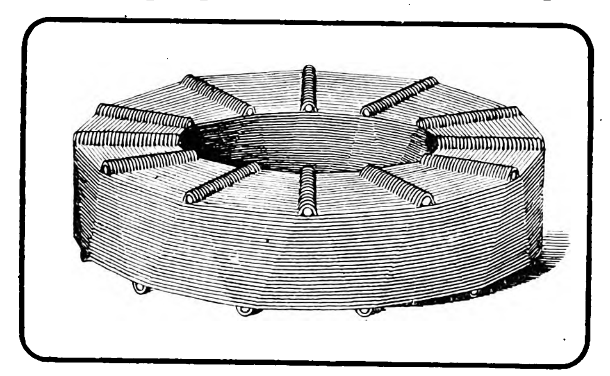


Fig. 1. — Aspect de la bobine en lattis.

Sous sa forme habituelle, la bobine en lattis est formée par la superposition d'un enroulement en zigzag alternant avec un enroulement cylindrique à une seule couche de spires jointives. De la sorte, les enroulements en zigzag servent de support aux couches cylindriques successives et les écartent les unes des autres, comme on peut le voir sur la figure 1.

Le mode d'enroulement de cette bobine est des plus simples et des plus rapides : on emploie un mandrin conforme à la figure 2, portant deux rangées de broches, la distance entre ces rangées correspondant à la hauteur de la bobine à réaliser et la longueur dépassante des broches à l'épaisseur de l'enroulement (différence entre les rayons extérieur et intérieur).

Sur ces broches on enroule d'abord une couche en zigzag conformément à la figure 3, puis une couche cylindrique à spires jointives sur la première couche en zigzag, puis une couche à spires jointives (fig. 4), et ainsi de suite jusqu'à atteindre l'épaisseur désirée. Il est recommandé de terminer l'enroulement par une couche à spires jointives, qui assure la solidité de l'ensemble après séparation du mandrin.

On plonge alors l'ensemble dans un vernis isolant à faible constante diélectrique (vernis à la gomme-laque), et on le passe à l'étuve jusqu'à dessiccation complète.

Les broches sont ensuite enlevées une à une ; puis le bout de fil sortant de l'intérieur est tiré afin de dérouler la couche en zigzag disposée la première sur le mandrin, couche qui ne fera pas partie de l'enroulement définitif, et la bobine terminée peut être retirée du mandrin sans difficulté. Elle se présente alors sous l'aspect de la figure 1.

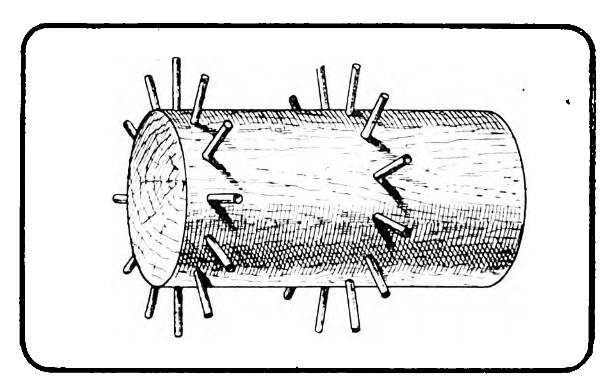


Fig. 2. — Mandrin de la bobine en lattis.

Dimensions caractéristiques. — Le tableau ci-dessous donne les dimensions d'une série

de bobines destinées à couvrir approximativement la gamme de longueurs d'onde allant de 1000 à 20 000 mètres.

Bobine.	Nombre total de tours.	Nombre de tours par couche à spires jointives.	Diamètre du fil (2 couches coton).
1	200	10	0,6
2	300	15	0,6
3	400	20	0,5
4	500	20	0,5
5	750	20	0,3
6	1 000	30	0,3
7	1 250	30	0,3
8	1 500	40	0,3

Les caractéristiques des bobines sont les suivantes : diamètre du mandrin, 5 centimètres ; nombre de broches par rangée, 12 ; distance entre les deux rangées de broches : bobine 1, 1 centimètre ; bobine 2 à 5, 5 centimètres ; bobines 6 et 7, 2 centimètres ; bobine 8, 2,5 cm.

Ces dernières indications sont, bien entendu, facultatives, l'amateur pouvant également dimensionner ses bobines de manière à réaliser soit une épaisseur uniforme, soit un diamètre uniforme pour le plus grand nombre possible de bobines. Il est d'ailleurs recommandé d'employer de préférence des sections de fil plus fortes. On y gagnera au point de vue résistance et capacité propre.

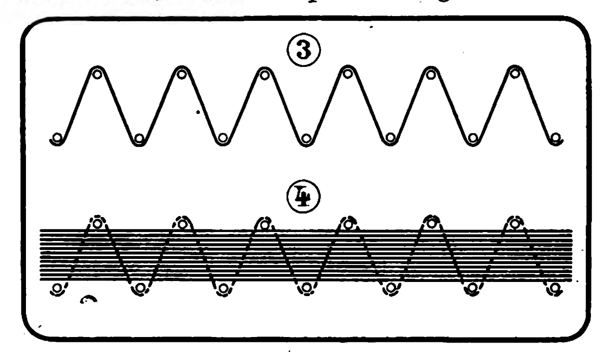


Fig. 3 et 4. — Aspects de l'enroulement en zigzag et de l'enroulement par couches concentriques.

Modifications éventuelles. — 1° Des bobines à faible hauteur, pouvant remplacer les bobines en fond de panier, sont obtenues en constituant chaque couche cylindrique au moyen de deux spires seulement enroulées le long des rangées de broches (fig. 5). L'enroulement ainsi obtenu, qui sera employé de préférence pour les bobines à faible self-inductance, possède une capacité propre aussi faible que celle de la meilleure bobine duolatérale.

2° Pour les bobines de plus grande self-inductance, on conservera le même principe, consistant à écarter les spires de l'enroulement cylindrique, mais la hauteur de la bobine (distance entre les deux rangées de broches) sera augmentée, de manière à pouvoir disposer dans chaque couche un nombre de spires supérieur à deux. De plus, entre deux couches circulaires successives, les spires seront imbriquées de manière à diminuer encore la capacité répartie (fig. 6). Cette dernière est inférieure à celle de la bobine duolatérale équivalente.

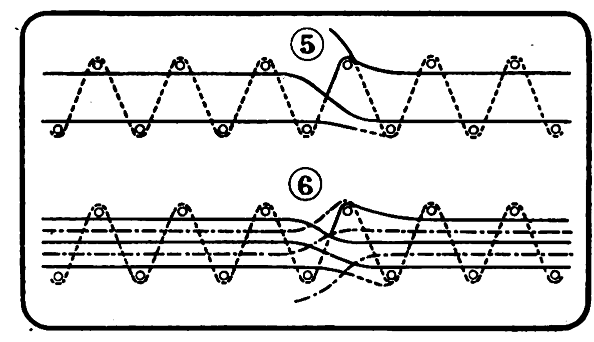


Fig. 5 et 6. — Aspects du raccordement des couches : en haut, première couche (en zigzag) et seconde couche rangée ; en bas, troisième couche (en zigzag) et quatrième couche rangée.

La difficulté de cette dernière variante réside en ce que, dans les deux premières couches circulaires, les spires doivent être disposées au jugé ; mais cette difficulté n'est pas très considérable, et il suffit ensuite d' « aligner » soigneusement les spires des couches successives sur celles des deux premières.

Il est prudent, en commençant l'enroulement, d'attacher au moyen d'un fil de coton les deux extrémités de la première spire circulaire et, en terminant, les deux extrémités de la dernière.

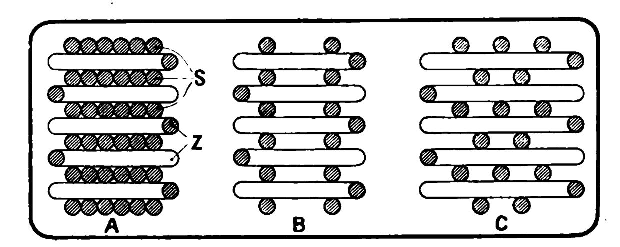


Fig. 7. — A, coupe du bobinage en lattis ordinaire. (S, spires circulaires; Z, spires en zigzag). — B, coupe de la première variante. — C, coupe de la deuxième variante.

Une dernière précaution à prendre dans l'enroulement consiste à faire débuter toutes les couches à spires circulaires sur la même rangée de broches pour les finir sur l'autre rangée. Les raisons de cette précaution apparaîtront au premier enroulement effectué.

CONCLUSION. — Les principaux points de supériorité de ces bobines sur les bobines duolatérales sont les suivantes :

1° Elles n'exigent qu'un nombre de broches beaucoup plus faible ;

2° Le mode d'enroulement est beaucoup plus simple, le nombre des broches pouvant, dans certaines limites, être quelconque et le bobineur n'étant pas astreint, pendant l'enroulement, à la tâche continuelle de compter les broches.

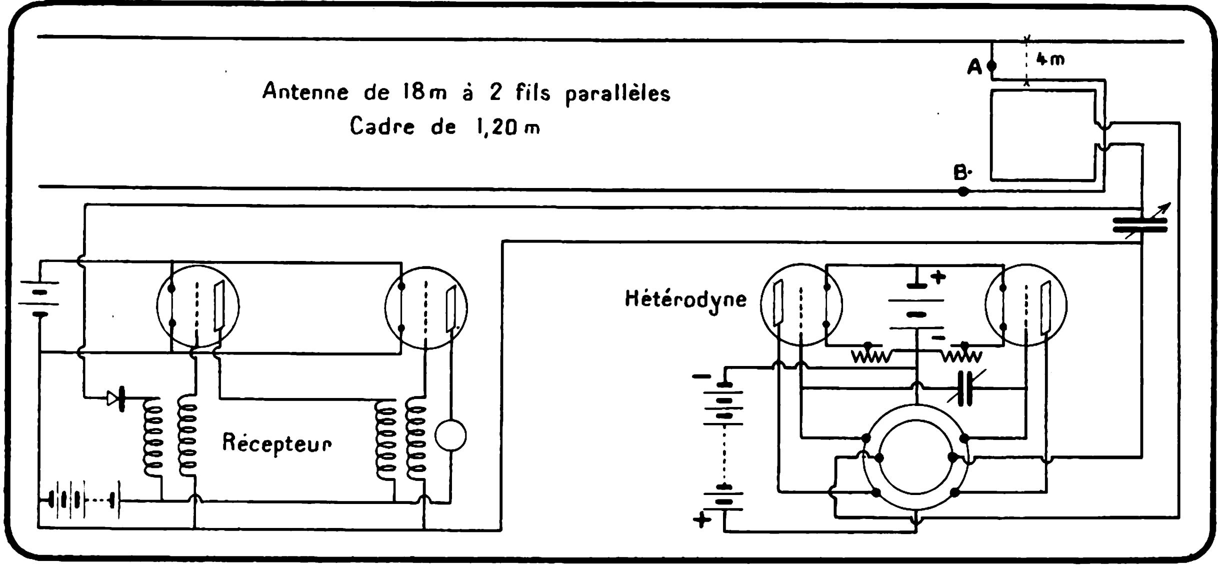
La figure 7 représente trois sections des trois modes d'enroulement décrits et permet de se rendre compte des avantages obtenus.

P. DASTOUET.

LA RÉCEPTION A BORDEAUX DES ONDES DE 45 MÈTRES

L'un de nos abonnés, M. Tourroux, vice-président du Radio-Club de Bordeaux, a bien voulu nous adresser quelques renseignements sur les essais qu'il a entrepris dans cette ville pour recevoir les émissions, sur 45 mètres de longueur d'onde, effectuées par le laboratoire de l'Établissement central de la Télégraphie militaire à Paris.

Le récepteur utilisé par M. Tourroux comprend essentiellement : une antenne formée de deux brins parallèles de 18 mètres de longueur et un cadre de 1,20 m de côté ; un détecteur à galène et un amplificateur à deux lampes comportant des transformateurs sans fer ; enfin une hétérodyne spécialement construite pour les petites longueurs d'onde.



Récepteur superhétérodyne de M. Tourroux pour la réception à Bordeaux des ondes de 45 mètres.

Les essais de réception ont été faits par un temps sec et chaud, correspondant à un ciel pur et à une pression atmosphérique élevée.

L'écoute a révélé que les signaux étaient émis sur une onde pure et que l'intensité de réception était forte. La tonalité était cependant un peu tremblotante pendant l'émission et atteignait une note plus élevée vers la fin des traits, durant trois à cinq secondes, pour s'achever sur une note aiguë.

Il y a lieu de remarquer que, bien que la station de Croix d'Hins travaillât alors avec Saïgon sur 18 000 mètres de longueur d'onde, aucun des nombreux harmoniques de son arc (on en compte une centaine environ) ne venait interférer avec l'onde de 45 mètres, vraisemblablement trop courte.

M. Tourroux a pu faire également quelques constatations intéressantes concernant la propagation des ondes de 45 mètres.

S'il venait à couper l'antenne en A, l'intensité de réception, bien qu'affaiblie, restait parfaitement suffisante pour l'écoute. S'il pratiquait en B une seconde coupure, la réception restait encore lisible pour les signaux lents. Tous ces essais ont été effectués avec deux casques de 2 000 ohms, chacun connectés en série.

M. ADAM.



Résistance variable non inductive. — Cette résistance variable par plots sera constituée par un crayon d'ardoise sur lequel une couche de graphite aura été déposée par les procédés ordinaires. La difficulté réside dans l'exécution des prises sur la résistance. Il est en effet généralement très difficile de réaliser de bons contacts avec la couche de graphite. Voici le procédé que nous indique le *Wireless World and Radio Review* :

Placer le crayon d'ardoise dans un porte-foret et le rendre parfaitement lisse, en le frottant avec du papier de verre très fin. Avoir soin d'enlever les résidus du grattage avec un bon chiffon. A partir de ce moment, il est indispensable de ne plus toucher le crayon d'ardoise avec les mains, ce qui aurait pour effet de le recouvrir à nouveau d'une mince couche graisseuse qui nuirait à la bonne marche des opérations qui vont suivre. Marquer le crayon en cinq endroits, de façon à en faire des parties égales et déposer entre ces marques la couche de graphite conductrice. A cet effet, on pourra employer un bon crayon à dessin, suffisamment mou. On doit frotter avec le crayon à dessin de façon à bien recouvrir également tous les points de l'ardoise. Ne s'arrêter que lorsque l'ardoise est devenue bien brillante.

Les contacts sont obtenus à l'aide d'un fil de cuivre bien nettoyé et étamé que l'on enroule sur le crayon d'ardoise en lui faisant accomplir cinq ou six tours. Prendre ensuite un fer à souder bien propre, le chauffer un peu plus que pour une soudure ordinaire, prendre un peu de soudure sans employer aucun décapant. Ceci fait, appliquer le fer sur le fil de cuivre. Ce dernier va s'allonger sous l'influence de la chaleur en même temps que la soudure viendra remplir les vides de l'enroulement. Profiter de l'allongement du fil pour le serrer à bloc avec une pince plate. Au refroidissement le fil qui se sera contracté réalisera un contact parfait sur le crayon de graphite.

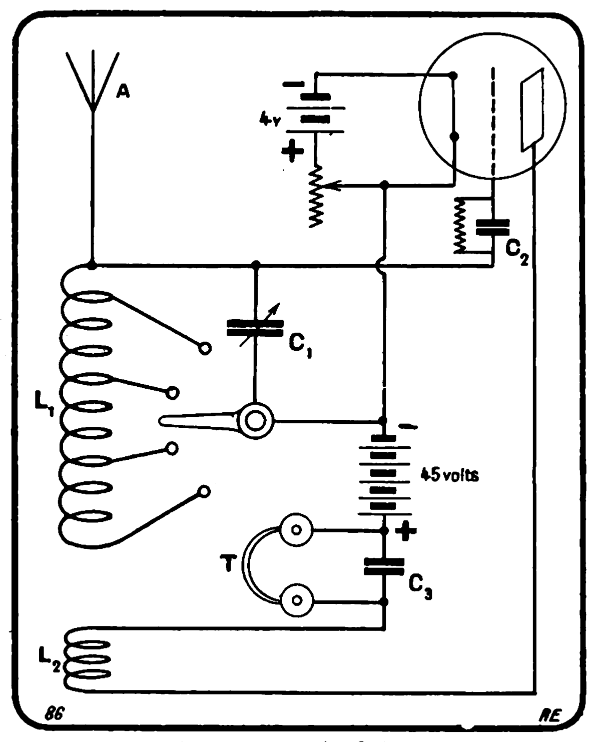
La radiophonie au Mexique. — Une importante fabrique de cigarettes vient d'installer à Mexico une station de diffusion radiophonique, qui est dirigée par M. José J. Reynoso, secondé lui-même par le colonel J.-F. Ramirez, qui est un spécialiste en la matière. Les essais auxquels il a été procédé ont donné toute satisfaction. C'est ainsi que, dix secondes après que Firpo eût été vaincu par Dempsey, la nouvelle, qui avait été reçue par téléphonie sans fil, put être retransmise aussitôt par la station radiophonique de Mexico, ce qui permit aux amateurs d'apprendre le résultat de ce match dans les régions les plus reculées du Mexique.

Cette station, dont l'indicatif est CYB, a une puissance de 500 watts, fournie par deux génératrices. L'antenne est supportée par deux pylônes de 20 mètres de hauteur qui seront prochainement exhaussés pour atteindre 32 mètres. La longueur d'onde d'émission est de 370 mètres.

Les concerts donnés par CYB sont entendus très bien au Mexique, au Yucatan, en Basse-Californie, à Mérida, à Jalapa, à Monterrey, à Guadalajara, etc.

Récepteur sans prise de terre. — Ce récepteur, décrit par *Wireless Age*, est particulièrement intéressant pour les personnes se déplaçant fréquemment, car il ne nécessite que l'installation d'une antenne pour son fonctionnement. Tous les amateurs qui ont eu des difficultés pour réaliser une bonne prise de terre apprécieront certainement ce montage.

Il est du type à réaction et fonctionne parfaitement pour les ondes de 360 mètres avec une antenne



Récepteur sans prise de terre.

L_1, bobine d'antenne de 75 tours de fil avec prise toutes les deux spires à partir de la 5c°. Diamètre 80 mm ; L_2, bobine de réaction de 40 tours de fil. Diamètre 80 mm ; T, casque de 2 000 ohms ; C_1, condensateur variable de 0,00025 microfarad avec vernier ; C_2, condensateur fixe de 0,00025 microfarad shunté par une résistance de 2 mégohms ; C_3, condensateur fixe de 0,001 microfarad.

de 30 mètres de longueur. De bons résultats ont été également obtenus en remplaçant l'antenne par les fils de distribution de lumière, après interposition d'un condensateur fixe évitant les possibilités de courts-circuits.

CONSEILS PRATIQUES

Bobines duolatérales. — Pour donner aux bobines duolatérales l'apparence régulière des bobines enroulées à la machine, il suffit de faire passer chaque fil sur deux broches consécutives au lieu d'une, au cours de l'enroulement. On évite ainsi de donner au fil un angle trop prononcé, qui pourrait provoquer sa cassure, et l'on obtient ainsi une bobine d'une plus grande solidité. P. D.

Diminution des vibrations métalliques dans les haut-parleurs. — On sait que d'assez bons résultats ont été obtenus, par divers constructeurs et amateurs, pour l'élimination des vibrations métalliques de certains haut-parleurs, en recouvrant le pavillon d'un enduit épais à base de liège. Un de nos lecteurs, M. Louis L'Hôpitault, nous signale, d'autre part, qu'il est parvenu à améliorer sensiblement dans ce sens le fonctionnement de son haut-parleur en enduisant les deux faces de la membrane de vaseline. L'intensité de l'audition resterait la même, et la pureté des sons obtenus serait remarquablement accrue. Notons d'ailleurs que les deux procédés mentionnés ci-dessus peuvent être appliqués simultanément. P. D.

Audition à Paris des radioconcerts parisiens. — Nous recevons de M. H. R. la lettre suivante, où il nous expose les résultats qu'il a obtenus dans l'audition des radioconcerts parisiens :

« Voici, à titre documentaire, les résultats que j'obtiens sur la longueur d'onde de 450 mètres des concerts des P. T. T. avec trois lampes en haute fréquence à résistances (montage classique) sur une antenne intérieure de 4,50 m (un fil câblé de 3 millimètres de section), en prenant comme prise de terre un fil soudé sur la gouttière en communication directe avec les toits en zinc et 6 mètres de parcours longeant l'antenne à 1 mètre en dessous de celle-ci. J'entends en haut-parleur, d'une façon très compréhensible, à 5 mètres ; la clarté des sons et de la parole est surprenante. Or j'habite au deuxième étage, entouré d'immeubles de six étages tout autour, et dans le quartier de l'Hôtel de Ville. Je suis arrivé à ce résultat par un réglage précis et une mise au point parfaite des condensateurs de liaison et des circuits d'accord à réaction avec galettes interchangeables.

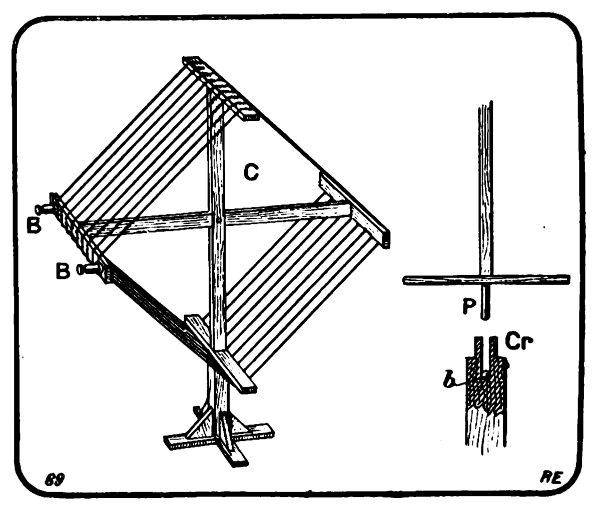
« Le montage d'accord est en dérivation et la réaction agit directement sur la galette d'accord (il faut supprimer tout bout mort pour obtenir ce résultat).

« En remplaçant le contrepoids par quelques pointes enfoncées dans le mur, j'ai obtenu une excellente réception au casque. »

Cadre démontable léger. — Le cadre est un collecteur d'ondes commode, car il supprime l'installation d'une antenne. Son inconvénient est d'exiger des postes récepteurs plus parfaits, si l'on veut avoir une bonne réception. Enfin le cadre peut être orienté et éliminer ainsi facilement les postes que l'on ne veut pas entendre, sans avoir un dispositif d'accord très parfait.

Pour ceux qui désirent installer un cadre qui ne soit pas trop encombrant et qui puisse se replier, pour occuper le moins de place possible, nous indiquerons la combinaison suivante :

On coupe deux pièces de bois de section rectangulaire (3 centimètres sur 2) ayant environ 1,50 m. de longueur. On les assemble en croix au moyen d'une vis ou mieux d'une tige filetée munie de deux



Cadre démontable léger : C, croisillon en bois ; B, bornes du cadre ; P, pivot ; Cr, crapaudine ; b, bille.

écrous de serrage. Les barrettes sont de même section et ont 20 centimètres seulement; elles servent à supporter le fil isolé au coton. On fixe au préalable les barrettes en bout des pièces en croix au moyen de vis à bois en laiton.

Les bornes d'entrée et de sortie sont installées sur l'une des barrettes de côté. Il ne reste plus qu'à confectionner un support permettant l'orientation du cadre.

Le support est un croisillon renforcé et percé d'un trou qui sert de logement à un pivot en bois dur, solidaire de la barrette inférieure. Pour rendre la rotation plus douce, on loge dans le fond de la crapaudine une bille, qui diminue ainsi les frottements.

Cette antenne est facilement démontable en dévissant les vis de fixation des barrettes et d'assemblage de la croix, après avoir, bien entendu, enlevé le fil. — E. WEISS.

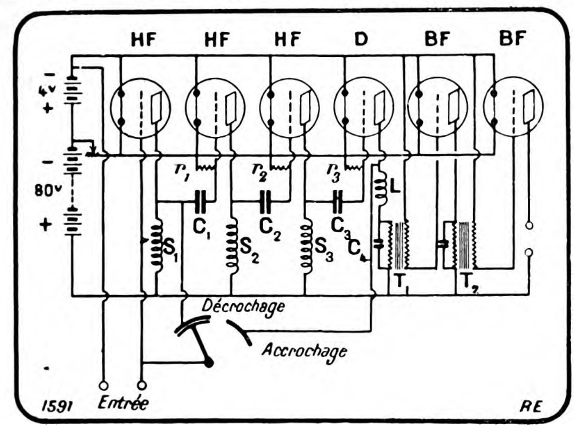
CONSULTATIONS

Avis important. — *Nous rappelons à nos lecteurs que* Radioélectricité, *toujours prête à rendre service à ses abonnés et lecteurs, a chargé un certain nombre de techniciens spécialistes et d'amateurs avertis* de répondre directement et gratuitement *à toute demande de renseignement qui lui est adressée.* Aucune rétribution *n'est exigée. Prière de joindre un timbre pour la réponse.*

1591. M. A. A., à Bruxelles. — 1° *Comment adapter un amplificateur à quatre lampes, dont deux en haute fréquence à résistances et deux en basse fréquence à transformateurs, pour la réception des ondes courtes ? Comment construire les bobines de choc remplaçant les résistances de 80 000 ohms ?*

2° *Y a-t-il intérêt à ajouter un troisième étage à haute fréquence au poste ainsi transformé ?*

1° Nous avons déjà donné des indications sur la construction des bobines de choc servant à la transformation des amplificateurs à résistances ; voici de nouveau les données complètes.



Amplificateur à résistances adapté à la réception des ondes courtes.

C_1, C_2, C_3, condensateur de liaison; S_1, S_2, S_3, bobines de choc; R_1, R_2, R_3, résistances de détection ; L, bobine de liaison; C_4, condensateur d'accord ; T_1, T_2, transformateur à basse fréquence.

On peut d'abord réaliser ces inductances en fil isolé à la soie de 0,1 mm enroulé sur un mandrin en ébonite. Ce mandrin divise l'enroulement en trois galettes fractionnées, qui ont chacune 27 millimètres de diamètre extérieur, environ 1 centimètre de diamètre intérieur et 8 millimètres d'épaisseur (modèle Dupont).

On peut également employer le montage suivant dû à M. Lardry : fil nu de 0,08 à 0,1 mm bobiné à spires non jointives sur un mandrin carré en bois de 3 centimètres de côté à angles arrondis. L'enroulement comprend 50 couches comportant chacune 20 tours espacés de 1 millimètre, au total donc 1 000 spires. Les couches successives sont séparées par une bande de papier de 2 centimètres de largeur; le diamètre extérieur est alors de 55 millimètres.

D'ailleurs, on vend dans le commerce des bobines de liaison qui sont réalisées comme des inductances d'accord ordinaires et qui donnent également de bons résultats.

2° La réception serait certainement améliorée en augmentant le nombre des étages à haute fréquence, mais nous vous conseillons plutôt d'utiliser *un nombre pair* d'étages à haute fréquence (dont le dernier autodétecteur) et d'utiliser un dispositif de réaction électrostatique par compensateur. La construction est identique à celle d'un amplificateur à résistances, et nous vous donnons le schéma à employer. Nous vous signalons seulement qu'il convient surtout de shunter assez fortement les enroulements des transformateurs à basse fréquence, afin d'éviter la naissance d'oscillations parasites. P. D.

1597. M. A. L., à Colombel (Calvados).— *Comment modifier le montage d'un poste à résistances pour entendre avec plus de force les radioconcerts parisiens et les émissions sur ondes courtes ?*

Votre antenne nous paraît d'une longueur un peu faible et surtout les fils peu écartés. Il serait sans doute préférable de n'employer que trois fils plus éloignés les uns des autres.

Comme dispositif d'accord, des galettes vous permettraient sans doute un meilleur rendement.

Bien que votre amplificateur à quatre lampes à résistances soit très suffisant, vu la faible distance de votre poste, pour une bonne réception des émissions Radiola, il y aurait lieu de le modifier en lui adjoignant une lampe à basse fréquence qui remplacerait au besoin l'une des lampes à haute fréquence, et si vous désirez recevoir les ondes courtes, en remplaçant les résistances de 70 000 ohms par des bobines de liaison. D'autre part, étant donné le grand nombre de combinaisons possibles dans votre amplificateur et les manettes et plots très nombreux qui semblent y figurer, il est à craindre qu'il existe de mauvais contacts dans les connexions. Nous vous conseillons donc de les vérifier et de considérer surtout qu'un premier facteur de bon rendement est la simplicité. H.

1593. M. C., à Virton (Belgique). — *Comment expliquer les variations d'intensité de réception des émissions que j'intercepte ?*

Les observations que vous nous adressez sur les différences de qualité de réception suivant l'heure de celle-ci ne nous surprendraient pas, si vous n'ajoutiez que les bruits parasites cessent en même temps que les émissions. Ceci impliquerait que le défaut est au poste émetteur et qu'il se manifeste seulement le soir, ce qui nous paraît peu probable. Si vos observations ultérieures confirment les précédentes, veuillez nous en aviser. Nous transmettrons celles-ci à nos services qualifiés. Le défaut ne paraît pas de toutes façons provenir de votre récepteur. P. D.

AVIS AUX LECTEURS

En raison du nombre de consultations demandées et pour répondre à ces demandes dans le plus bref délai, *Radioélectricité* a décidé d'instituer des « Bons de consultation », que nos lecteurs trouveront dans les pages d'annonces à partir de ce numéro du 10 janvier. Pour être valable, toute demande de consultation devra être accompagnée d'un « Bon de consultation ».

ÉCHOS & NOUVELLES

Distinction honorifique. — Nous avons le plaisir d'apprendre à nos lecteurs la nomination de M. Philippe Marot, directeur de *Radioélectricité*, ancien secrétaire général de la revue *Omnia* avant la guerre, au grade de chevalier de la Légion d'honneur au titre militaire. Il était déjà titulaire de la Croix de guerre.

Messages radiophoniques de bonne année. — Le 30 décembre au soir, M. Raymond Poincaré devait adresser par téléphonie sans fil un message de bonne année au peuple anglais. A l'occasion de cet événement, une délégation de la *British Broadcasting Corporation*, comprenant notamment ses directeurs, le capitaine Lewis et M. Thomson s'est rendue à Paris. Au dernier moment, le président du Conseil n'ayant pu prononcer son discours, le général Anthoine adressa quelques paroles de sympathie aux amateurs anglais devant le microphone des Concerts Radiola. Puis le capitaine Lewis remémora les efforts effectués en commun par la France et la Grande-Bretagne.

M. H. Beverage reçoit un prix. — M. Harold H. Beverage, ingénieur à la *Radio Corporation of America*, vient de recevoir, pour ses travaux sur les antennes basses de réception, les félicitations officielles du Comité directeur de l'*Institute of Radio Engineers*. M. Beverage s'est également vu attribuer, pour les mêmes recherches, le prix Liebmann de 500 dollars, décerné chaque année à l'inventeur le plus méritant, dont les découvertes ou perfectionnements constituent un progrès matériel important dans la branche des radiocommunications. On sait que l'antenne Beverage, dont le principe et le fonctionnement ont été exposés dans l'un de nos précédents numéros, donne de bons résultats contre les perturbations.

M. H. Beverage, qui est âgé de trente ans, s'est spécialisé dans la détermination des appareils récepteurs depuis sa sortie de l'Université de Maine, il y a quatre ans.

Lithuanie. — Désireux de s'affranchir de la tutelle des États voisins et des compagnies de câbles étrangères, l'Administration des Postes et Télégraphes de Lithuanie a décidé d'entreprendre la construction d'un centre radioélectrique de moyenne puissance, dont elle a confié la fourniture et l'installation à l'industrie française.

La station lithuanienne sera érigée à proximité immédiate de Kowno, sur un plateau dominant la ville, dans des bâtiments contenant actuellement une station de faible puissance installée par l'armée russe en 1914.

Le centre radioélectrique de Kowno comportera un émetteur à lampes de 15 kilowatts-antenne permettant d'assurer un service télégraphique à transmission automatique avec toutes les grandes stations d'Europe. Il permettra également de réaliser une liaison téléphonique avec les principales stations de l'Europe centrale et orientale

L'antenne sera constituée par une nappe de 300 mètres de longueur soutenue par deux pylônes de 150 mètres de hauteur.

Le centre comprendra deux ensembles de réception, munis d'appareils d'enregistrement automatique. L'un de ces ensembles est spécialement destiné à l'écoute des grandes stations d'Amérique du Nord.

Nouvelles longueurs d'onde des stations de « broadcasting » anglaises. — Antérieurement, le Post Master avait autorisé l'emploi pour le *broadcasting* de toutes les longueurs d'onde comprises entre 350 et 425 mètres; mais cette gamme vient d'être augmentée et fixée entre 300 et 500 mètres.

D'accord avec ces nouvelles dispositions, les longueurs d'onde des stations britanniques de *broadcasting* ont été changées le 10 décembre et fixées comme suit :

Aberdeen.....	495 m.	Bournemouth .	385 m.
Birmingham ..	475 m.	Newcastle	370 m.
Cardiff	435 m.	London	350 m.
Glasgow......	420 m.	Sheffield (Relay Stn)....	303 m.
Manchester ...	400 m.		

L'ancienne gamme de 350 à 425 mètres ne suffisait pas pour huit stations. L'expérience a démontré d'ailleurs que l'emploi de longueurs d'onde plus grandes est préférable dans les pays montagneux. Entre 300 et 450 mètres, on constate également des interférences provoquées par les stations de bord.

Un nouveau cours de monteurs-installateurs. — L'École pratique de Radioélectricité vient d'ouvrir le 7 janvier la deuxième session de son cours de monteurs-installateurs de postes radiophoniques destiné à tous ceux qui désirent acquérir la pratique du montage et de l'installation des postes radiotéléphoniques privés. Ce cours, sanctionné par un diplôme, est enseigné par des spécialistes ; il prépare notamment à l'examen imposé par le décret du 24 novembre 1923 pour les détenteurs de postes d'émission privés.

RÉABONNEMENTS. — Afin d'éviter des erreurs et des pertes de temps, nous prions nos abonnés de joindre à leur demande de réabonnement l'une des dernières bandes d'envoi de leur numéro.



LA RADIO-LIGUE DE FRANCE

Le 16 novembre dernier s'est constituée, sous le régime de la loi de 1901, une nouvelle association radiophonique avec le titre : Radio-Ligue de France, dont le bureau est composé comme suit :

Président : Paul Escudier, député de Paris, ancien président du Conseil municipal.

Délégué général : général Cartier.

Vice-présidents : capitaine René Fonck, député des Vosges, commandeur de la Légion d'honneur ; Paul Boucherot, président des syndicats d'ingénieurs-électriciens ; Jacques Bréguet, directeur des établissements Louis Bréguet ; Jean Godillot, directeur des établissements Piver.

Parmi les principales personnalités du conseil, nous citerons : MM. Archainbaud, chef d'orchestre de l'Opéra-Comique ; Girardeau, président du Syndicat national des Industries radioélectriques ; Boisnard, avocat ; Houssaye, administrateur de l'Agence Havas ; Brenot, directeur de la Société française radioélectrique ; Mornard, avocat au Conseil d'État; Ruhlmann, chef d'orchestre de l'Opéra ; Pradel, président de la Chambre de commerce de Lyon ; Périer, artiste lyrique, etc.

Le but de l'association est de favoriser et de propager le développement de la radiophonie en France et aux colonies.

Ce qui caractérise la Radio-Ligue et la distingue des autres associations analogues, c'est le rôle prépondérant qu'elle réserve aux usagers de la radiophonie.

Pour faire converger toutes les bonnes volontés vers la réalisation pratique des organisations radiophoniques d'intérêt général, elle fait appel au concours de tous ceux, techniciens et constructeurs, amateurs et simples usagers, qui s'intéressent aux progrès et aux développements de ce nouveau et merveilleux moyen de communication, appelé à rapprocher davantage les membres de la grande famille française, à augmenter encore les sentiments de solidarité en supprimant les distances, à améliorer les conditions de la vie dans toutes les régions, en y apportant une partie des agréments qui attirent vers les grandes agglomérations tant de campagnards dont l'activité serait si précieuse dans leur village.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris (VIIIe).

Annuaire de la T. S. F. 1923 (1), publié sous le patronage de la Société des Amis de la T. S. F.

Ce gros ouvrage vient combler une importante lacune dans les publications françaises en dotant notre pays d'un *Annuaire de la T. S. F.* comparable au *Yearbook* édité par la *Wireless Press.*

Ses diverses sections comprennent notamment :

1° Réglementation des communications radioélectriques dans les différents États (réglementations internationales et nationales) ;

2° Répertoire général des postes de T. S. F. (indicatifs d'appel, stations côtières et de bord) ;

3° Formulaire de T. S. F., par M. G. Malgorn.. Cette section est particulièrement précieuse pour le radiotechnicien, qui y trouve condensés tous les abaques, graphiques et formules usuelles dans tous les domaines de cette science. Ce formulaire est complété par des tableaux de données générales, relatives surtout aux unités et aux mesures de toutes natures (systèmes d'unités, données mathématiques, monnaies, températures, densités, résistivités, temps, longitudes) ;

4° Lexique radiotechnique en cinq langues, par M. G. Malgorn ;

5° Sociétés de T. S. F. et publications radiotechniques françaises et étrangères ;

6° Description des grandes stations de T. S. F. ;

7° Répertoire commercial de la T. S. F.

Dans son ensemble, cet *Annuaire* constitue un document important indispensable aux techniciens et aux usagers de la T. S. F.

Adresses des appareils décrits dans ce numéro. — *Cadres* : Lagadec, 60, rue Baudricourt, Société indépendante de T. S. F., 66, rue La Boétie; Compagnie Thomson-Houston, 173, bd Haussmann; Radiola, 79, bd Haussmann. — *Postes à galène* : Rénier, 142, bd Victor-Hugo (Clichy). — *Amplificateurs, émetteurs, appareils de mesure :* Société indépendante de T. S. F., 66, rue La Boétie ; Électro-Matériel 5 et 7, rue Darboy; Compagnie Thomson-Houston, 173, bd Haussmann; Radiola, 79, bd Haussmann; Vitus, 54, rue Saint-Maur; Paris-Rhône, 23, avenue des Champs-Élysées ; Gaumont, 57, rue Saint-Roch ; Brunet, 30, rue des Usines ; Péricaud, 85, bd Voltaire ; Atelier Carpentier, 20, rue Delambre ; Chauvin et Arnoux, 188, rue Championnel.

(1) Un fort volume (25 cm × 16 cm), avec de nombreuses sections, édité par la Librairie Chiron, 40, rue de Seine, Paris (VIe). Prix relié toile : 30 fr.

Tableau des transmissions radiophoniques

STATION		Indicatifs.	Puissance dans l'antenne en watts.	Longueurs d'onde en mètres.	HORAIRE (Heure de Greenwich)	NATURE DE LA TRANSMISSION
	Berlin Telefunken		2 000	420	18 h. 30 à 20 h.	*Essais et radioconcert.*
Allemagne	Eberswalde	»	4 000	2 700	19 h. 30 à 20 h.	*Radioconcert (lundi, mardi et jeudi).*
					16 h. à 19 h.	*Audition du dimanche.*
—	Königswusterhausen	LP	5 000	4 000	11 h. 15 à 12 h.	*Radioconcert.*
				2 700	12 h. 05 à 12 h. 55, 13 h	*Radioconcert et bulletin.*
Belgique	Bruxelles	SBR	4 000	408	18 h. 30 à 22 h.	*Concert et nouvelles*
—	Bruxelles	BAV	200	1 100	12 h. à 16 h. 50	*Prévisions météorologiques en semaine.*
—	Haren	OPO	4 000	1 300	13 h. et 17 h. 50	*Bulletin météorologique.*
Espagne	Madrid	EGC	500	2 200	12 h. à 13 h, 18 à 19 h.	*Bulletins parlés.*
États-Unis	Schenectady	WGY	»	385	0 h. 30 à 3 h.	*Radioconcerts.*
	Newark	WJZ	»	365	0 h. 30 à 3 h. 30	
France	Tour Eiffel	FL	4 000	2 600	6 h. 40, 11 h. 15, 19 h., 22 h. 10	*Prévisions météorolog. et heure (11 h. 15).*
					10 h. 50, 12 h. à 12 h. 15	*Cours du poisson, bestiaux (mar., vend.).*
					15 h. 40 à 16 h.	*Cours financiers, commerciaux.*
					17 h. 30 à 17 h. 55	*Cours (2e, 3e, clôt.) ; bestiaux (lundi, jeudi).*
					18 h. 10	*Radioconcert.*
—	Radiola	SFR	2 000	1 780	12 h. 30 à 13 h. 45	*Cours changes, rentes, concert tzigane.*
					16 h. 30 à 18 h. 05	*Cours comm. et financiers, concert instrumental.*
					17 h. 45	*Informations parlementaires et judiciaires.*
					20 h. 30 à 21 h., 21h. à 22 h.	*Informations du soir, radioconcert.*
					22 h. à 22 h. 45	*Radiodancing (Jeudi et dimanche).*
—	École des P. T. T.	»	»	450	20 h. 15 à 22 h.	*Cours, causeries, concerts.*
					15 h. à 17 h.	*Informations, concert.*
—	Lyon (La Doua)	YN	500	470	10 h. 30, 11 h. 15, 15 h. 35, 19 h.	*Radioconcert, bulletin financier, météorologique.*
Algérie	Alger	8 AY	»	200	»	*Bulletin météorologique d'Alger.*
Danemark	Lyngby	OXE	»	2 400	»	*Radioconcert et informations.*
Gr.-Bretagne.	Londres	2 LO	1 500	350	En semaine de 10 h. 30 à 11 h. 30 de 17 h. à 22 h. 40 Le dimanche de 19 h. 30 à 21 h. 30	*Programmes réguliers le matin et le soir ; les particularités en sont indiquées par les journaux quotidiens.*
—	Glasgow	5 SC	»	420		
—	Newcastle	5 NO	»	370		
—	Manchester	2 ZY	»	400		
—	Birmingham	5 IT	»	475		
—	Cardiff	5 WA	»	435		
—	Bournemouth	2 BM	»	385		
—	Aberdeen	6 BD	»	495		
Hollande	La Haye	PCGG	400	1 050	21 h. 40 à 22 h. 40	*Radioconcert (lundi et jeudi).*
					15 h. à 17 h.	*Radioconcert (dimanche)*
—	— (Labor. Heusen)	PCUU	»	1 050	19 h. 45 à 22 h.	*Radioconcert du jeudi.*
					9 h. 40 à 10 h. 40	*Radioconcert du dimanche*
—	— (Velthuyzen)	PCKK	»	1 050	10 h. 40 à 21 h. 40	*Auditions du vendredi.*
—	Ijmuiden	PCMM	»	1 050	20 h. 40 à 21 h. 40	*Radioconcert du samedi*
—	Amsterdam	PA5	200	1 050	10 h., 17 h., 20 h. 10	*Auditions diverses.*
Hongrie	Budapest	HB	300	3 000	11 h. 30 à 12 h.	*Nouvelles de presse.*
		»	1 000	2 000	10 h. à 11 h.	*Radioconcert.*
Italie	Rome	»	500	3 200	9 h. et 10 h. 30	*Radioconcert.*
		»	500	470	17 h. à 18 h.	*Radioconcert.*
Maroc.	Casablanca	CNO	»	900	»	*Suivant les besoins.*
Suisse	Lausanne	HB_2	500	1 210	13 h., 16 h.	*Météo, Radioconcert (mardi, jeudi, samedi) :*
					19 h.	*(Lundi, mercredi, vendredi, dimanche.)*
—	Genève	HB_1	300	1 150	19 h. à 20 h. 30	*Radioconcert.*
Tchécoslovaquie :	Prague	PRG	1 000	1 000	18 h. 20 à 19 h. 30	*Concert.*
—	Kbel	»	»	1 000	»	
Aviation	Le Bourget	FNB	»	900	5 h. à 19 h.	*Ligne aérienne Paris-Londres.*
—	St-Inglevert	FNG	»	900		
—	Abbeville	FNI	»	900		
—	Ajaccio	FNJ	»	900	»	*Ligne aérienne Antibes-Ajaccio.*
—	Antibes	FNK	»	900		
—	Air Ministry	GFA	»	900	Ouvertes de l'aurore au crépuscule et sur demande.	*Lignes aériennes britanniques.*
—	Castle Broomwich	GEC	»	900		
—	Croydon	GED	»	900		
—	Manchester	GEM	»	900		
—	Lympne	GEG	»	900		
—	Pulham	GEP	»	900		
—	Renfrew	GER	»	900		
—	Haren	OPVH	»	900	7 h. à 20 h.	*Lignes Paris-Bruxelles-Londres-Amsterdam.*
—	Rotterdam	RDM	»	900	»	
—	Shipol	SPL	»	900	»	
—	Soesterberg	STB	»	900	7 h. 10 à 16 h. 40	*Lignes aériennes belges et hollandaises.*
—	Cologne	GEK	»	900	»	
—	Lausanne	HB_2	»	1 200	12 h. à 19 h.	*Lignes Paris-Lausanne, Genève-Zurich.*
—	Genève	HB_1	»	900	»	

(1) Mis à jour au 20 novembre 1923.

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de Radioélectricité* : PH. MAROT.

TOME V. — N° 52. 5e ANNÉE 25 JANVIER 1924



SOMMAIRE

L'avenir de la Radiophonie française (Général ANTHOINE), 29. — **Notice biographique** : M. le Général Anthoine, président de la Compagnie française de Radiophonie, 30. — **Chronique radiophonique**, 31. — **Radiosport**, 32. — **Le grand centre radioélectrique de Saïgon** : Inauguration du service radioélectrique bilatéral entre la France et l'Indo-Chine (P. BLANCHEVILLE), 33. — **La T. S. F. à l'Exposition de Physique et de T. S. F.** : Les organes accessoires (P. DASTOUET), 37. — **Tourisme et radiophonie** : La traversée du désert entre Touggourt et Tozeur (THORAM), 44. — **Télévision et Téléaudition médicales**, 46. — **Exposition radioélectrique de New-York**, 48. — **Éléments de Radioélectricité** : A propos de la capacité des condensateurs, 49. — **Radio-humour**, 51. — **Radiopratique** : Une antenne d'émission pour amateurs (P. BOUVIER), 52. — Transmissions transatlantiques d'amateurs la station de M. L. Deloy (8AB) à Nice, 56. — **Conseils pratiques**, 57. — **Consultations**, 58. — **Échos et nouvelles**, 59. — **Dans les Sociétés**, 60. — **Bibliographie**, 60.

L'AVENIR DE LA RADIOPHONIE FRANÇAISE

Par M. le Général ANTHOINE

Président de la Compagnie française de Radiophonie.

La question de savoir ce que la France peut attendre de la radiophonie, à tous égards, est particulièrement à l'ordre du jour au moment précis où cette nouvelle application de la science radioélectrique est en plein essor. La personnalité de M. le Général Anthoine le qualifiait fort à propos pour révéler à nos lecteurs l'œuvre qu'accomplit actuellement en notre pays la Compagnie française de Radiophonie.

Jusqu'au jeudi 8 novembre 1923, date à laquelle a été approuvé en Conseil des ministres le décret du 24 novembre 1923, qui vient d'être promulgué, la radiophonie française a vécu en marge de la législation et même de la réglementation.

Un effort considérable a cependant été fait par les initiatives privées : effort d'autant plus méritoire qu'il était simplement « autorisé par les pouvoirs publics *à titre provisoire et précaire* » et que tout un capital intellectuel et financier se trouvait ainsi engagé sans autre garantie que celle de notre foi profonde dans l'avenir.

Foi profonde, assurément, au triple point de vue : national, social et économique.

Au point de vue national : parce que la radiophonie doit être, avant tout, l'instrument le plus efficace de propagation de la pensée française, jusqu'ici trop souvent méconnue ou déformée au dehors.

Au point de vue social : d'abord par la haute valeur pour la culture générale d'une telle diffusion de tant d'idées, de tant de notions, de tant de manifestations artistiques ; et aussi parce que, grâce à la radiophonie, l'habitant de la campagne, tenu désormais au courant de toutes choses, à la fois instruit et distrait, sentira moins son isolement et sera, par suite, moins enclin à l'exode vers la ville ; parce qu'enfin le malade, le vieillard cesseront d'être privés de toute jouissance artistique, de toutes communications avec le monde extérieur, aux heures même où ils en éprouvent davantage le besoin.

Au point de vue économique, en raison de l'importance que présente la diffusion directe et instantanée de tous les renseignements

d'intérêt général (cours des marchés commerciaux et financiers, événements importants) : que de temps sera ainsi gagné, que d'intermédiaires supprimés.

Tel est l'avenir qu'entrevoit la Compagnie française de Radiophonie et qu'elle a la ferme et inébranlable volonté de travailler à réaliser.

M. le Général ANTHOINE



Né en 1860, le général Anthoine sortit de l'École Polytechnique en 1881 et, quoique en tête de sa promotion, choisit la carrière militaire, dans l'arme de l'artillerie. De 1885 à 1887, il fit la campagne du Tonkin et entra ensuite à l'École de Guerre.

Après une brillante carrière, au cours de laquelle il collabora, notamment avec le général Brugère, la guerre de 1914 le trouve chef d'État-Major de la IV[e] armée comme général de brigade.

Il est appelé successivement au commandement de la 20[e] division, du X[e] corps d'armée, de la II[e] armée, avec laquelle il enlève, au printemps de 1917, les monts de Moronvilliers.

Passé au commandement de la I[re] armée, en Flandre, il y remporte une suite de succès, en liaison avec les Anglais et les Belges.

Il devient ensuite major général des armées du Nord-Est, auprès du maréchal Pétain ; puis, dès que la guerre est terminée, il quitte le service par anticipation pour s'occuper d'industrie. Il est, en particulier, président des Constructions électriques de France et de la Compagnie française de Radiophonie.

Respectueuse de tous les droits acquis, notre société ne demande qu'à associer à ses efforts tous ceux que préoccupe la diffusion de la pensée française et de l'art français.

Son action viendra compléter celles de la presse et du théâtre, les étendre et les développer, bien loin de vouloir s'y substituer. La simple indication radiophonique du fait ou de l'article sensationnel amènera le lecteur au journal du soir ou du lendemain, comme la transmission de scènes choisies de la nouvelle pièce en recrutera les spectateurs pour les jours suivants.

Un horaire quotidien, rigoureusement et invariablement réglé, permettra à chaque auditeur d'écouter, à l'heure exacte qu'il sait devoir lui apporter, le renseignement qui l'intéresse, le morceau de musique ou la conférence qu'il a choisis sur le programme.

Certes, il y aura, d'autre part, une radiophonie officielle, comme il y a un *Journal officiel* en dehors de l'ensemble de la Presse, avec son champ d'action tout défini.

Nous pensons que cette radiophonie officielle est nécessaire, mais elle n'est certainement pas suffisante.

Inversement, en ce qui nous concerne, la sûreté de l'État exige que celui-ci nous contrôel, et ce contrôle nous le sollicitons, d'autant que nous y voyons la source d'une véritable collaboration, féconde pour le bien général.

Nous ne demandons du reste aucun monopole : nous souhaitons que d'autres voix se fassent entendre à côté de la nôtre, tant est vaste l'œuvre à accomplir.

Nous le devons à la France, qui ne peut rester en arrière des États-Unis, de la Grande-Bretagne, de l'Allemagne, où de vastes organisations s'instaurent avec l'appui des gouvernements.

Nous le devons à la science française, qui a, plus qu'aucune autre, contribué au développement de cette nouvelle application de la radio-électricité.

Magnifique est le rôle que, sous un régime stable et bienveillant, avec le concours des grandes associations des représentants de tous les intérêts collectifs du pays, l'omnidiffusion radiophonique peut jouer au profit de la nation qui saura l'encourager et s'en servir utilement; ce rôle, notre seule ambition est de l'assumer et de le bien remplir.

Par delà les frontières, les légendes seront ainsi détruites, que certains se plaisent à propager : notre véritable mentalité française s'affirmera, comme l'effort de notre labeur, les beautés de notre langue et de notre art.

La radiophonie témoignera au monde, sous une forme directe et éclatante, des qualités de notre race ; elle sera le porte-parole de la France, devançant au loin nos agents diplomatiques et commerciaux, dont elle facilitera la tâche.

Général ANTHOINE.

CHRONIQUE RADIOPHONIQUE

On a pu juger, à l'Exposition de Physique et de T. S. F., de l'abondance des programmes radiophoniques offerts par nos grands postes au public. Les améliorations intéressantes apportées dans la construction et l'utilisation des appareils pour amateurs permettent d'espérer que le nombre des auditeurs ira grandissant, et l'on aime à se bercer dans cette douce pensée.

Les nouveaux adeptes de la T. S. F., comme les vétérans d'ailleurs, trouvent toujours un aliment qui leur convienne dans les innombrables manifestations artistiques de la radiophonie française. L'éloquence, le théâtre et le sport sont particulièrement en vogue.

Des notabilités en vue ont organisé une série de conférences très suivies sur l'hygiène de l'enfance, la culture physique, l'alcoolisme et la tuberculose.

M. Paul Dupuy, parlant en Amérique, a eu la satisfaction de trouver ses compatriotes éveillés par sa voix à deux heures du matin et enthousiastes. Plus tard, le général Anthoine, remplaçant M. Poincaré empêché, a lancé aux Anglais un message de paix et d'amitié fraternellement appuyé par le capitaine Lewis. Ce fut d'un grand réconfort moral.

D'autre part, on voit apparaître de plus en plus des fragments et même des auditions intégrales d'œuvres théâtrales.

L'École supérieure des P. T. T. a réussi à transmettre quelques concerts de la Salle Gaveau. Dans le répertoire de Gassies de Bruliès, elle a puisé *la Farce du Cuvier* ; dans celui de Regnard, elle a pêché *Démocrite* ; dans celui de Molière (le maître préféré), elle a pris *Georges Dandin* et *le Mariage forcé*... Entre Léon Bérard et Paul Laffont? Peut-être. A coup sûr, nous avons une deuxième Maison de Molière.

La Tour Eiffel, de son côté, fait valoir que *le Cœur a ses raisons*. Et Radiola donne des extraits de *Monsieur Dumollet*, de *Manon*, de *la Mascotte*, s'essaye avec audace dans le genre du grand orchestre à quatre-vingts exécutants, suscite ingénieusement des festivals opportuns en l'honneur de Musset et de Verlaine, et, à minuit tapant, le jour de Noël, à l'heure des réveillons et des messes, entame un effréné jazz-band.

Ce qu'il appert de ce hâtif dépouillement, c'est qu'on cherche à se rapprocher du spectacle, tout au moins de l'unité dans le programme. Certainement, le jour où l'on pourra transmettre directement les pièces jouées sur les différentes scènes parisiennes, la radiophonie aura fait un grand pas.

Si l'on veut s'en rendre compte, il suffit de savoir quelle admiration et quelle ferveur pour le sport a semées dans l'esprit des auditeurs les moins sportifs les récentes radiophonies des matches de football France-Écosse et France-Belgique.

Le 25 janvier, les Olympiades commenceront à Chamonix ; elles dureront plusieurs mois et réuniront l'élite du monde sportif. Et justement Radiola s'est empressé d'organiser un service permanent qui rendra compte des innombrables épreuves disputées pendant ces belles journées.

Tout cela est bien de nature à rendre les émissions de plus en plus captivantes.

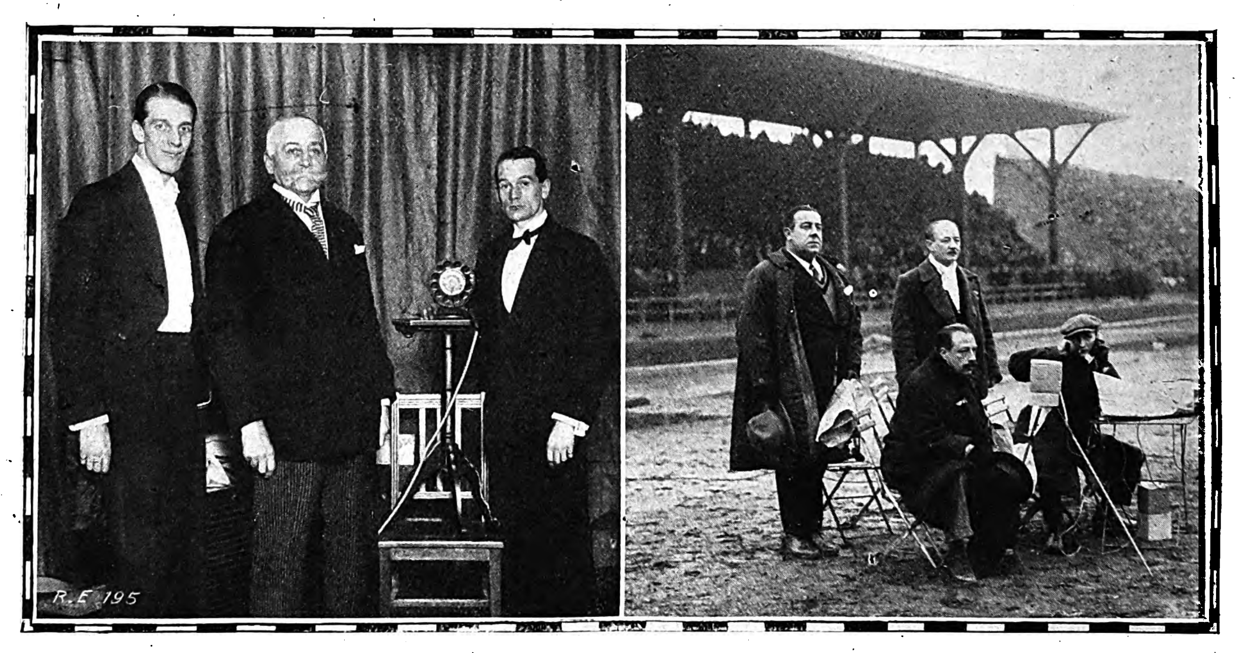
CHOMÉANE.

103 AE

M. Georges Wague, de l'Opéra, professeur d'art mimique au Conservatoire, est le rénovateur de la pantomime française et le créateur des plus célèbres pantomimes de ces vingt dernières années. C'est le maître incontesté du geste et de l'expression. Il a donné récemment à Radiola une causerie fort goûtée.

RADIOSPORT

Il y a bien longtemps que je n'avais eu le plaisir de parler radiosport avec les lecteurs de *Radioélectricité*. Aussi est-ce avec joie que je remercie la Compagnie française de Radiophonie d'avoir eu la bonne idée de passer par téléphonie sans fil les premiers matches internationaux de l'année, le match France-Écosse et le match France-Belgique.



Deux auditions mémorables par téléphonie sans fil.

A gauche : De l'auditorium de Radiola, des vœux de nouvel an sont adressés à la Grande-Bretagne ; de gauche à droite, on distingue M. le capitaine Lewis, directeur artistique de la Bristish Broadcasting Co ; M. le général Anthoine et M. Thomson. — *A droite :* La transmission radiophonique du match France-Écosse au stade Pershing, le 1er janvier 1924 ; au premier plan le speaker de Radiola.

De même que pour le match de boxe Criqui-Hebrans, une ligne directe reliait aux amplificateurs de Levallois le microphone situé au stade Pershing. Il n'y avait aucun relais, ce qui permit à la foule immense des sansfilistes d'entendre non seulement ce que disait le speaker, mais aussi les bruits de la foule, les cris, les applaudissements et les acclamations.

J'ai eu la bonne fortune de pouvoir interviewer la personne qui représentait Radiola aux bords du Ground.

« C'était emballant au possible, me dit-il, et je ne sais comment, à certains moments, j'ai pu arriver à traduire mes impressions, il m'est arrivé, j'en suis sûr, de rester quelquefois plusieurs secondes sans causer, tant j'étais ému par la beauté du spectacle qui se déroulait devant mes yeux. J'espère ne pas avoir fait trop de tort aux nombreux auditeurs, en ne parlant pas à ce moment précis et en les privant d'une impression qui, somme toute, dans mon emballement, aurait pu être exagérée. »

Comme je lui demandais quelles étaient les intentions de Radiola pour cette année, mon interlocuteur voulut bien me répondre que l'année 1924 allait être, au point de vue purement sportif, l'année du sport par excellence. La Compagnie française de Radiophonie voulait en profiter pour régaler ses auditeurs des prouesses sportives qui allaient s'accomplir sur le sol français.

Nous avons donc bien des chances de suivre cette année, tranquillement assis près de nos appareils, les péripéties de nombreux matches athlétiques qui vont se dérouler pendant les Jeux olympiques.

Avant de terminer, je tiens à livrer, sans aucun commentaire, le radiotélégramme suivant reçu le lendemain du match et provenant du poste de Colombéchar, situé à la limite de l'Algérie et du Maroc :

« Avons admirablement suivi radiotéléphonie match France-Écosse. Remercîments. Félicitations. Radios-militaires Colombéchar. »

DE SAINTE-SOHO.

LE GRAND CENTRE RADIOÉLECTRIQUE DE SAIGON

INAUGURATION DU SERVICE BILATÉRAL
ENTRE LA FRANCE ET L'INDO-CHINE

Depuis de longues années déjà, le gouvernement français et le gouvernement général de l'Indo-Chine se sont préoccupés, à juste titre, de constituer entre la métropole et sa riche colonie d'Extrême-Orient une liaison rapide, sûre et indépendante.

Les communications utilisables jusqu'à ce jour rendaient les relations diplomatiques, stratégiques et commerciales françaises tributaires des compagnies exploitantes étrangères.

L'importance de cette situation n'avait d'ailleurs échappé à personne bien avant que n'éclatât la guerre de 1914. Les hypothèses d'un dangereux isolement de nos possessions asiatiques en cas de conflit, de retards subis par les communications officielles lors d'événements politiques nécessitant un contact de tous les instants, d'entraves même apportées à la liberté des transmissions à une heure où leur indépendance est des plus essentielles avaient, en 1912, décidé M. Albert Sarraut, gouverneur général de l'Indo-Chine, à doter la Cochinchine, l'Annam et le Tonkin d'une grande station transcontinentale de télégraphie sans fil. A cette date, l'ensemble des trois provinces possédait un réseau radiotélégraphique composé des postes de Kien-An, du cap Saint-Jacques et de Quang-Tchéou-Wan. En 1913, de plus, devait être inauguré à Hanoï un poste de moyenne puissance, qui entra effectivement en service au mois de février.



M. Albert Sarraut,
Ministre des Colonies, ancien gouverneur général de l'Indo-Chine.

La question principale n'en demeurait pas moins entière et particulièrement malaisée à résoudre, vu les difficultés d'ordre administratif, d'ordre budgétaire, d'ordre technique également, puisque les applications commerciales de la science encore naissante qu'était à cette époque la télégraphie sans fil ne pouvaient prétendre que très difficilement à assurer, sans aucun relais et dans des conditions normales de sécurité et de rapidité, une transmission effectuant sur une distance de plus de 10 000 kilomètres un parcours entièrement terrestre et offrant, en outre, par la présence de l'écran redoutable des plus hautes montagnes du globe, des difficultés particulières de réalisation.

Ces considérations n'ébranlèrent heureusement pas la confiance de M. Sarraut dans l'avenir des communications par T. S. F. Défendant le projet de réseau intercolonial français approuvé par le Conseil des ministres en 1911 et dont M. Messimy, alors ministre des Colonies, avait été dès 1910 l'ardent promoteur, M. Sarraut n'hésita pas à devancer l'action parlementaire et à faire entreprendre la construction du centre de Saïgon sur le budget de la colonie. Il eut immédiatement avec lui, pour le seconder dans son œuvre, tous les gouverneurs qui, sur le moment et dans la suite, tinrent en leurs mains les destinées de l'Indo-Chine.

Les signes avant-coureurs de la catastrophe mondiale brusquement déchaînée au mois d'août 1914 trouvèrent, au milieu de juillet 1914,

le matériel destiné au poste de Saïgon prêt à quitter nos ports de France et à aller porter à la terre indo-chinoise le meilleur témoignage de la pacifique politique française. Les heures les plus graves sonnaient, hélas! à ce moment.

Sur l'initiative de M. Messimy, ministre de la Guerre, les machines rebroussèrent donc chemin et furent immédiatement dirigées vers Lyon. Complétant les installations du centre de La Doua, elles assurèrent les communications militaires concurremment avec la Tour Eiffel, prêtes, le cas échéant, à remplacer cette dernière dans son œuvre de défense nationale.

L'armistice victorieux, survenu en 1918, permit de poursuivre activement le projet primitif dont l'exécution s'était quelque peu ralentie au cours des quatre années précédentes.

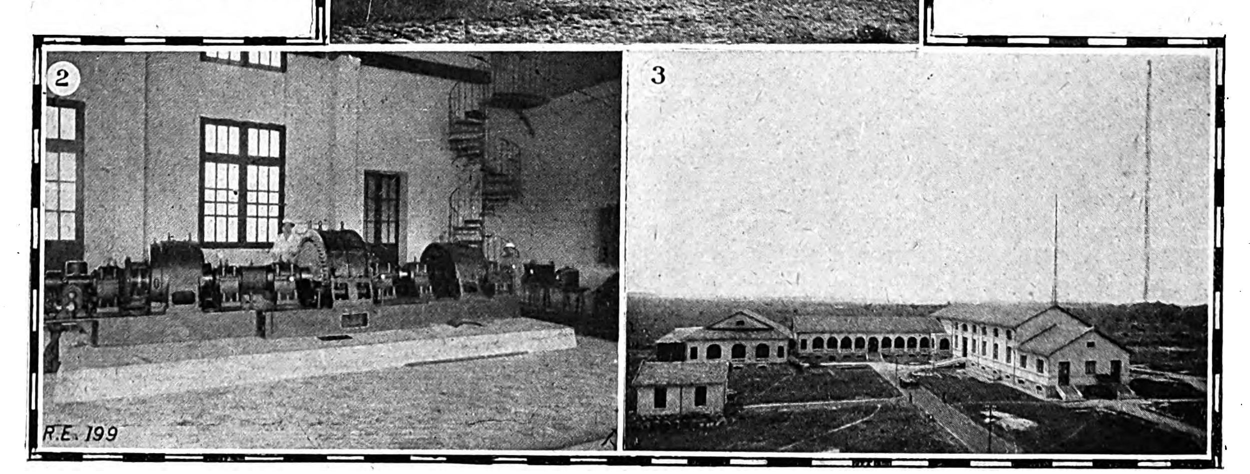
Ce fut donc dans les meilleures conditions que M. Long, gouverneur général de l'Indo-Chine, donna en 1921 une impulsion nouvelle à la réalisation du problème depuis si longtemps posé.

Par une excellente mesure de décentralisation, la métropole qui, pendant la guerre, avait assumé la charge des travaux des grandes stations intercoloniales, confia l'achèvement du poste de Saïgon au gouvernement de l'Indo-Chine, qui fut chargé aussi de son exploitation, avec cette restriction que les tarifs et règlements de service devraient être soumis à l'approbation de l'Administration des Postes et des Télégraphes. M. Long tint à s'assurer le concours des techniciens auxquels l'industrie française était redevable déjà des installations de Sainte-Assise, centre radioélectrique le plus puissant du monde entier. C'était dire assez sa préoccupation de doter nos possessions d'Extrême-Orient du plus efficace des instruments de liaison et de propagande. C'est ainsi que le centre de Saïgon, après de patients efforts, vient enfin d'entrer dans sa période d'achèvement et a dès maintenant conquis sa place dans le concert mondial des communications radioélectriques.

L'inauguration du service de la station de Saïgon a eu lieu le 17 janvier 1924. A l'occasion de cette cérémonie, les principales personnalités du monde politique et colonial étaient réunies dans les salons de l'Agence économique de l'Indo-Chine, dont l'éminent directeur est M. Albert Garnier, résident supérieur.

M. le général Ferrié retraça, dans une conférence fort documentée, les origines du centre radioélectrique et rappela les multiples services qu'il est appelé à rendre sans tarder à la cause de l'expansion française.

Puis M. Sarraut, ministre des Colonies, prononça un vibrant discours dans lequel il souligna le magnifique effort de civilisation accompli par la métropole dans ses grandes possessions africaines et asiatiques. Proclamant la fidélité de la France à cet idéal généreux de



Le centre radioélectrique de Phu-Tho, près de Saïgon.

1. Vue des pylônes métalliques haubanés supportant la nappe d'antenne. — 2. Groupe moteur-générateur avec alternateur à haute fréquence de 500 kilowatts dans l'antenne. — 3. Vue générale des bâtiments de la station.

colonisation qui lui vaut aujourd'hui l'inaltérable attachement des peuples qu'elle a placés sous sa protection, M. Sarraut fit ressortir éloquemment l'esprit si pacifique de la politique française préoccupée d'assurer tout d'abord des œuvres de rapprochement et de paix, à une heure où d'autres nations s'apprêtent à renforcer encore les appareils imposants de leur puissance militaire. M. Sarraut termina en ces termes :

« Dans un grand geste d'appel aux énergies bienfaitrices des nations civilisées, le poste français de Saïgon fait éclater ses hautes étincelles parmi les ténèbres des continents d'Asie. Puisse-t-il quelque jour lancer ardemment à travers l'espace les beaux messages d'allégresse annonçant aux races de l'univers la fin des conflits entre les peuples dans l'acquiescement à jamais loyal de tous et de chacun au respect du droit humain et de l'indépendance des patries.

« C'est dans cette pensée de paix et de concorde que la France qui, pendant quatre années, a versé pour la cause sacrée du progrès universel dans la liberté des peuples le meilleur et le plus pur de son sang, ouvre aujourd'hui aux relations mondiales le grand poste édifié sur son domaine d'Asie. En le remettant, au nom de l'Indo-Chine, aux directions souveraines de la Métropole, le ministre des Colonies souhaite que cette grande œuvre, témoignant des magnifiques efforts qui s'accomplissent dans nos domaines prospères d'outre-mer, inspire à tous les Français un même sentiment de confiance et d'espoir dans la force et la sécurité de nos destinées nationales. »

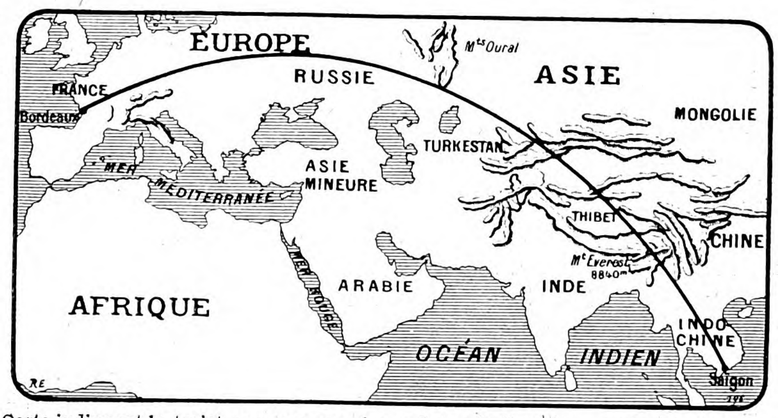
R.E. 201.

M. le général Messimy,
Ancien ministre des Colonies, promoteur du réseau radioélectrique intercolonial français.

Prenant ensuite la parole au nom de son Département, M. Laffont, sous-secrétaire d'État des Postes et des Télégraphes, remercia de l'immense tâche accomplie le ministre des Colonies et l'invita à confier aux ondes hertziennes, à l'adresse de la colonie de l'Indo-Chine, un message de félicitations dont le texte est reproduit ci-dessous :

« En inaugurant les relations radiotélégraphiques qui désormais vont unir directement l'Indochine et la mère patrie, je suis heureux d'adresser l'affectueux hommage de mon souvenir ému aux populations françaises et indigènes de l'admirable pays où j'ai vécu les meilleures années de ma vie. Je désire que ce premier message porte la cordiale expression de ma sympathie et de ma confiance au gouverneur général de l'Indochine, aux souverains fidèles des peuples placés sous notre protection, aux fonctionnaires français et indigènes qui collaborent à la prospérité de notre France d'Asie, à tous les Français dont le labeur méritoire assure en Extrême-Orient les destinées d'une grande œuvre, qui demeure un modèle de colonisation pacifique et humaine. Le grand poste radiotélégraphique de Saïgon, en faisant plus étroites chaque jour les relations économiques, morales et politiques de la métropole et de sa grande possession asiatique, contribuera puissamment à l'expansion de l'influence française en Extrême-Orient pour le grand bien des entreprises du travail, du progrès et de la paix. »

Quelques instants après, parvint la réponse



Carte indiquant le trajet parcouru par les ondes radioélectriques entre Bordeaux et Saïgon. Non seulement ce trajet est entièrement terrestre, circonstance éminemment défavorable, mais essentiellement montagneux, puisqu'il passe par le massif du Thibet et le mont Everest (8 840 m).

de M. Merlin, gouverneur général de l'Indo-Chine, dont nous extrayons la péroraison :

« Les Français de l'Indo-Chine se réjouissent de voir par un nouvel effort de l'industrie française des liens plus directs et plus étroits s'établir entre la métropole et la colonie. Ils se félicitent qu'un nouveau moyen soit offert à l'Indo-Chine d'exercer son action de rayonnement français dans tout l'Extrême-Orient et d'y remplir ainsi le rôle auquel elle est prédestinée de métropole seconde. »

Le premier message, immédiatement retransmis de Saïgon à Hanoï, où réside actuellement le gouverneur général, et la réponse de ce dernier, également envoyée de Hanoï, furent entièrement transmis et reçus dans l'espace de trente-trois minutes, dont dix-huit minutes représentent la seule retransmission de Cochinchine au Tonkin. La voie nouvelle France-Indo-Chine est désormais officiellement ouverte.

LE CENTRE RADIOÉLECTRIQUE DE SAÏGON. — Le centre de Saïgon dispose de trois organes distincts, dont chacun possède un rôle nettement défini, d'émission, de réception et de centralisation des deux services précédents.

Située à Phu-Tho, à 5 kilomètres à l'ouest de la ville, la station d'émission est munie de deux alternateurs à haute fréquence de 500 kilowatts et d'un alternateur de 200 kilowatts pour les services transcontinentaux. Chacun de ces alternateurs peut être utilisé séparément. Un alternateur de 25 kilowatts, un autre de 10 kilowatts et enfin un poste à étincelles de 5 kilowatts, pour les communications à distances moyennes, complètent l'équipement de cette vaste station.

L'antenne principale est supportée par huit pylônes métalliques de 250 mètres de hauteur. Elle comporte une nappe de 20 fils, de 400 m de largeur et de 1 350 mètres de longueur. La prise de terre est du type à prises multiples équilibrées qui a donné de si bons résultats à Sainte-Assise. L'énergie est actuellement fournie par la Compagnie des eaux sous forme de courant triphasé à 6 600 volts. Deux convertisseurs de 1 500 et 2 000 kilowatts de puissance respective le transforment en courant continu sous une tension de 300 à 600 volts. Ce courant continu alimente les moteurs qui entraînent les alternateurs à haute fréquence.

Une station de réception provisoire s'élève actuellement sur un terrain bien dégagé, situé à la périphérie de Saïgon, au lieudit « la Poudrière ». Elle comprend deux ensembles d'appareils récepteurs sélectifs et antiparasites contenus dans des cabines formant cage de Faraday. Un bâtiment adjoint contient les groupes électrogènes servant à la charge des accumulateurs.

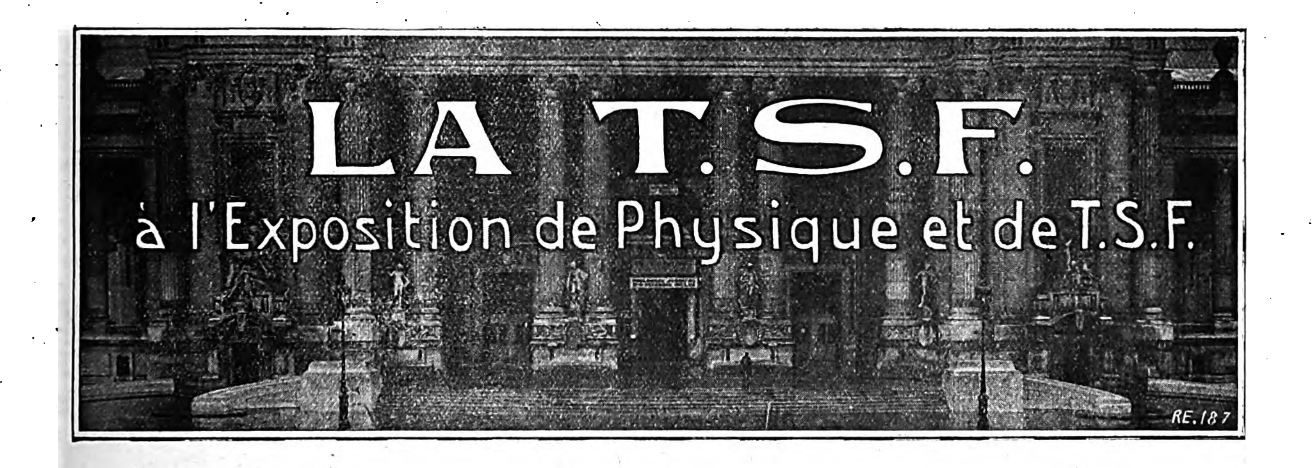
Un centre définitif, pour la réalisation duquel on a effectué des études méthodiques et minutieuses sur les perturbations atmosphériques locales, va être construit prochainement à quelques kilomètres de la ville.

Le rôle du bureau central est de relier aux réseaux locaux télégraphiques et téléphoniques les centres d'émission et de réception. Destiné à centraliser les messages transmis ou reçus dans les conditions les plus pratiques pour la clientèle, il a été édifié en plein centre de la ville de Saïgon. C'est de ce bureau même que s'effectuent, par des lignes spéciales, la commande à distance de la manipulation mécanique de l'émission ainsi que l'enregistrement automatique des signaux détectés par les appareils récepteurs. Le bureau central, cerveau de tout l'ensemble d'un centre radioélectrique moderne, permet donc, outre les avantages procurés par l'étroite collaboration des opérateurs préposés au départ et à l'arrivée des radiotélégrammes, de réduire le rôle des deux stations qu'il unit de cette façon à celui d'un simple relais, extrêmement puissant selon le cas, ou particulièrement sensible au contraire aux appels des mondes éloignés.

La colonie française de l'Indo-Chine se trouve donc aujourd'hui, après de longs et nombreux efforts, affranchie de la tutelle des câbles télégraphiques étrangers. Grâce au centre de Saïgon, elle peut se tenir en contact permanent et direct avec la métropole par l'intermédiaire du poste de Bordeaux-Croix-d'Hins, qui doit être son correspondant habituel.

Libre désormais de toute entrave, elle réalise par sa situation exceptionnelle dans le continent extrême-asiatique une des plus belles conceptions de l'Idée française. Carrefour des communications vers la Chine et le Japon, les Amériques, les îles du Pacifique et la Terre des Indes, la station radioélectrique de Saïgon saura, n'en doutons pas, faire entendre aux plus lointaines régions du globe la voix de la Mère-Patrie, répandre à profusion sa pensée et faire rayonner sa bienfaisante civilisation.

PIERRE BLANCHEVILLE.



LES ORGANES ACCESSOIRES

ANTENNES. — ISOLATEURS. — CONDENSATEURS. — BOBINES. — TRANSFORMATEURS. — RHÉOSTATS. — HAUT-PARLEURS ET CASQUES. — ACCUMULATEURS. — PILES. — APPAREILS DE RECHARGE.

Bien des amateurs, et non des moins enthousiastes, n'ont point limité, dans le paradis entr'ouvert que fut pour eux l'Exposition de Physique et de T. S. F., leur admiration aux appareils luxueux et complets qui brillaient au milieu des stands de la plupart des constructeurs et dont la description leur a été donnée dans notre dernier numéro. En matière de radiophonie, en effet, les appareils émetteurs et récepteurs, organes essentiels des installations, n'excluent pas les organes accessoires, qui sont tout aussi indispensables : antennes ou cadres, prises de terre, appareils divers pour l'accord, haut-parleurs, piles et accumulateurs, redresseurs de courant. C'est à l'intention des usagers des postes du commerce aussi bien que des amateurs désireux de varier leurs montages que nous avons réuni cette documentation sur les organes accessoires, tels qu'ils se présentaient à l'exposition.

En ce qui concerne tout d'abord le *matériel d'antenne*, il semble que la majorité des exposants n'aient point fait grand effort pour mettre sous les yeux du visiteur des spécimens de cette branche de leurs fabrications : ceci, sans nul doute, parce que la place dans les stands est trop limitée. A signaler toutefois les échantillons de bronze phosphoreux de la Compagnie générale d'Électricité, le câble en fil d'aluminium tressé de la Maison Meunier, et pour ceux qui sont à l'affût du haut rendement, le câble tressé Réda, aperçu aux stands Péricaud et des postes Red. Ce câble, conçu d'après un principe bien connu et appliqué il y a plus de dix ans en Allemagne et aux États-Unis, est constitué dans sa partie effective électriquement par 115 fils émaillés de 0,2 mm tressés entre eux de façon à former une gaine autour d'une âme en fil d'acier galvanisé, qui donne à l'ensemble une résistance à la traction de près de 100 kg.

Les isolateurs d'antenne sont assez nombreux : boules en « Roburine » de la Compagnie générale d'Électricité, maillons, poulies et pipes d'entrée de postes de La Porcelaine Haute Tension, œufs en porcelaine du stand Charron et Bellanger et de l'A. E. P. F. C.

Radiola, outre son matériel d'antenne bien connu (fil de cuivre galvanisé à 7 brins de 3 millimètres, isolateurs, etc.), présente un coquet petit commutateur sur ébonite moulée, permettant de relier l'antenne soit au poste, soit à la terre quand le poste n'est pas utilisé.

Parmi les isolants dont l'importance est capitale dans la construction radioélectrique, citons la radiolite de M. Masquelier et le matériel Isodio de M. Savary.

Les amateurs de réception avec le réseau en guise d'antenne ont trouvé, à côté de l'Adapt de Horace Hurm, le bouchon Dubilier (stand des condensateurs de Trévoux), l'Intercept, etc.

L'un des plus importants, parmi les organes accessoires nécessaires à l'amateur, est sans contredit le *condensateur* et, en particulier, le *condensateur variable.*

Dans l'impossibilité où nous nous trouvons de mentionner ici tous les types qui ont été

exposés, nous nous bornerons à signaler quelques particularités ingénieuses qui ont particulièrement attiré notre attention.

Tout d'abord, au point de vue de la réduction de l'encombrement sans sacrifice des qualités électriques, nous citerons le dernier né de M. H. Hurm : un condensateur variable *à air* de 0,0005 microfarad, c'est-à-dire remplissant les conditions voulues pour pouvoir être utilisé dans presque tous les circuits d'accord actuels pour ondes courtes. Cet appareil est certainement l'un des plus petits aujourd'hui réalisés : son diamètre ne dépasse pas 5,5 cm et sa hauteur 3 centimètres, bouton compris. Nous en donnons ci-joint une photographie : les trois bornes disposées sur la platine supérieure permettent, par groupement convenable des deux sections constituant l'armature fixe, de réaliser trois montages donnant des capacités différentes et un quatrième montage permettant l'accord simultané des circuits oscillants de deux étages différents dans un montage à résonance. Parmi les excellents condensateurs à air de dimensions courantes, notons ceux de la Précision électrique, auxquels on ne peut reprocher qu'un prix prohibitif pour l'amateur, prix justifié d'ailleurs par le raffinement de la construction : paliers en cristal, roulements à billes, ingénieuse commande démultiplicatrice par transmission souple et engrenage axial, etc.

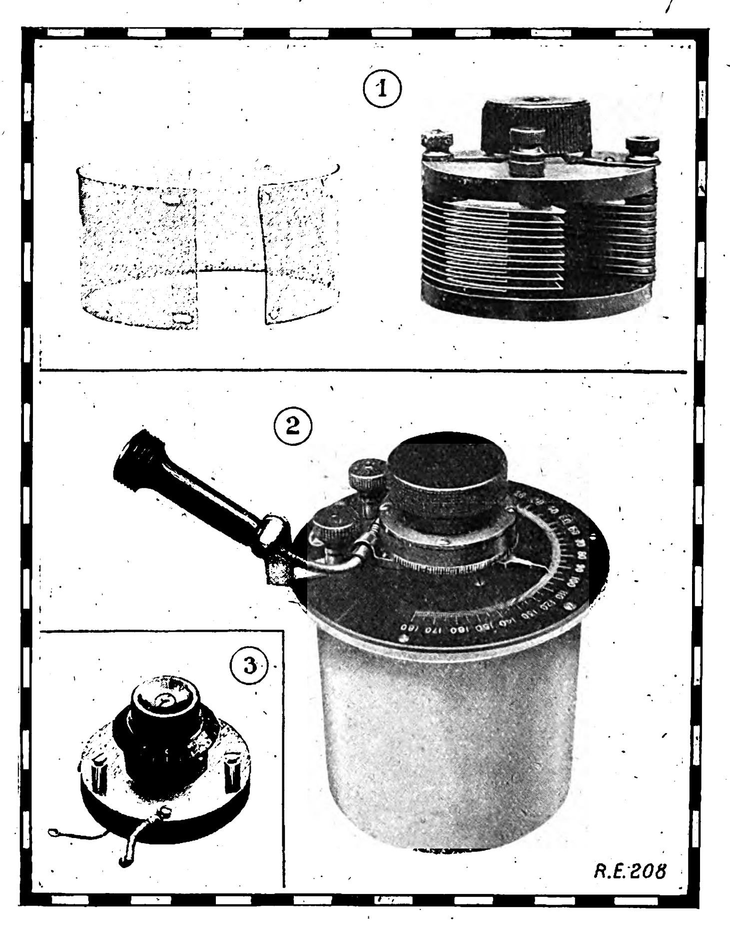


Fig. 1. — 1. Condensateur variable à air Hurm avec manchon en mica. — 2. Condensateur variable à air avec embrayage à transmission souple de la Précision électrique. — 3. Condensateur S. T. M. de la Compagnie générale électrique à écartement variable des armatures.

Citons encore dans cet ordre d'idées les condensateurs « taillés dans la masse » de la Société indépendante de T. S. F. Certains de ces condensateurs sont aussi munis d'une démultiplication jouant le rôle de vernier.

Les systèmes de vernier, puisque nous en parlons, sont nombreux, soit qu'il s'agisse d'un organe démultiplicateur à pignons satellites (H. Hurm), soit que l'on puisse adapter un petit condensateur à réglage fin (Galeries de l'Électricité, Isodio).

Les condensateurs variables, dont une partie du diélectrique est constituée par du mica, sont également représentés. La Compagnie générale électrique en a réalisé un type dans lequel les armatures s'écartent plus ou moins l'une de l'autre sous l'action d'un bouton molleté. Le principal avantage de ce type de condensateur est que la variation de capacité obtenue pour une rotation donnée des armatures est d'autant plus considérable que l'écart entre celles-ci est plus réduit ; en conséquence, la rapidité de variation de la capacité varie comme la grandeur de la capacité elle-même, condition très favorable à la précision de l'accord. La variation de capacité obtenue serait de 0,00008 à 0,001 microfarad. A signaler également le condensateur variable Spirex présenté par les établissements Guillon, Lagarrigue et Lecoq : autour d'un demi-cylindre en aluminium formant armature vient s'appliquer sur une surface plus ou moins grande une deuxième armature en feuille métallique souple, avec interposition d'une

feuille mince de mica. La commande s'opère par bouton molleté identique à celui des condensateurs tournants.

Parmi les condensateurs fixes de très bonne qualité avec isolement au mica, nous citerons ceux de la Compagnie des condensateurs de Trévoux ([1]), représentants de la fameuse marque Dubilier, et ceux la Compagnie Thomson-Houston. Cette maison présente d'ailleurs également un excellent modèle de condensateur variable à air, dans lequel toutes les plaques formant une même armature sont soigneusement soudées entre elles.

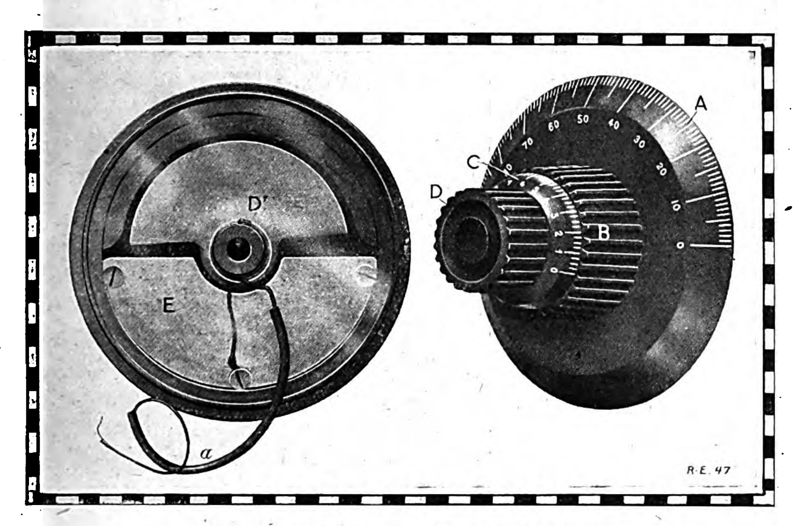


Fig. 2. — Condensateur d'appoint Isodio.
A, cadran gradué du vernier ; B, bouton molleté du vernier ; C, cadran du condensateur principal ; D, bouton molleté du condensateur ; D', armature mobile du vernier ; E, armature fixe du vernier ; *a*, connexion.

Les *self-inductances*, pièces non moins essentielles que les condensateurs, ne sont point représentées comme il serait souhaitable. Nous aurions préféré un peu plus de variété dans les modes d'enroulement. D'autre part, presque tous les constructeurs, dominés par des considérations de faible encombrement, ont tendance à faire trop de sacrifices en ce qui concerne le diamètre des fils employés, en particulier pour les self-inductances de valeur élevée. L'inefficacité de certains récepteurs à nombre de lampes assez élevé n'a pas d'autre origine.

La maison Horace Hurm présente un jeu de bobines adaptables au petit récepteur à réaction connu sous le nom de microdion. Les bobines sont en toile d'araignée, mais leurs tours sont espacés entre eux au moyen d'un brin de coton bobiné avec le fil conducteur et dont le diamètre augmente quand le nombre de spires de la bobine diminue. On obtient ainsi des galettes de diamètre approximativement uniforme et une très faible capacité répartie, surtout pour les petites bobines.

Chaque bobine est enroulée sur une étoile en tubes de « sicoïd ». Les supports sont constitués au moyen de tubes de même matière, à l'intérieur desquels passent les connexions. L'ensemble est d'une grande légèreté. Les bobines se distinguent entre elles par la couleur du fil de coton interspires.

L'Électro-Matériel construit les self-inductances « Phal » (bobines en fond de panier superposées, étalonnées et enfermées dans un bâti en bois).

Les *transformateurs à haute et à basse fréquences* renferment quelques nouveautés et quelques spécimens vraiment intéressants.

Parmi les échantillons de leur production, les aciéries de Firminy montrent un transformateur à haute fréquence de la Télégraphie militaire, dont le noyau est en fil de fer électrolytique de 0,06 mm et des anneaux de

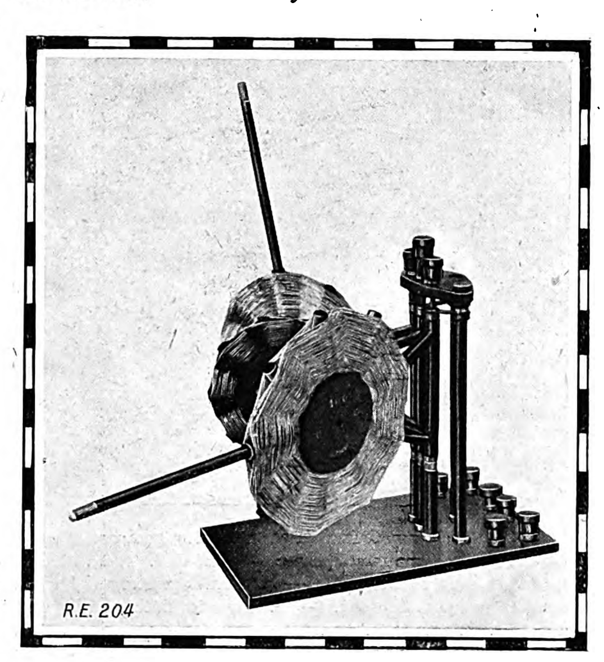


Fig. 3. — Coupleur variable à trois bobines en fond de panier du Microdion.

([1]) Modèles de condensateurs dans lesquels l'ensemble des pertes serait inférieur à 0,15 p. 100 de la puissance apparente des condensateurs. Ce résultat mériterait d'être signalé.

bobines Pupin en fer électrolytique aggloméré.

Les transformateurs à haute fréquence Croix, avec noyau en fil de fer, permettent la réception des ondes de 200 à 4 000 mètres. Charron et Bellanger présentent un transformateur à noyau de fer, dont le réglage s'opère par enfoncement du noyau.

Fig. 4. — 1. Transformateur à basse fréquence Thomson-Houston. — 2. Transformateur à basse fréquence S. T. M. de la Compagnie générale électrique. — 3. Transformateur à haute fréquence Thomson-Houston. — 4. Transformateur à haute fréquence S. T. M. de la Compagnie générale électrique. — 5. Transformateur à haute fréquence Charron et Bellanger à noyau de fer amovible.

Les transformateurs à haute fréquence Thomson-Houston unissent à un rendement excellent une présentation vraiment élégante et un encombrement minimum. Ils sont constitués par un noyau droit en fil très fin sur lequel sont disposés des enroulements en nid d'abeille ; le tout est disposé dans un boîtier semi-circulaire en matière moulée.

Enfin Radiola présente une self-inductance de couplage à noyau de fer donnant une réception sensiblement constante sur des gammes très différentes de longueurs d'onde.

Parmi les transformateurs à basse fréquence, nous avons remarqué, avec ceux de Radiola et des Établissements Bardon, ceux de Thomson-Houston à très faible capacité propre. Entre les spires de l'enroulement est disposé un fil de coton. Le rapport 3 a été uniformément adopté comme donnant les meilleurs résultats. La maison Brunet ainsi que la Compagnie générale électrique présentent des transformateurs blindés.

Les *résistances de couplage* entre lampes nous réservaient également quelques surprises. Nous avons remarqué celles de la Précision électrique, qui se distinguent par leur couleur variant suivant la valeur de résistance.

En ce qui concerne les menus accessoires pour l'établissement des postes récepteurs, les Galeries de l'électricité présentent le montage Galec permettant d'adapter trois lampes en parallèle sur la douille du dernier étage d'un amplificateur à basse fréquence.

Thomson-Houston présente un *rhéostat de chauffage* intéressant, comprenant deux résistances qui, par le jeu des trois bornes disposées sur le couvercle, peuvent être couplées en série ou en parallèle. Cette disposition est particulièrement intéressante dans le cas où l'on se réserve d'utiliser à volonté le rhéostat pour des lampes de modèles différents (lampes ordinaires et lampes à faible consommation, etc.).

En dehors des types de *haut-parleurs* courants, destinés aux usages domestiques, Radiola et Gaumont ont présenté des modèles de haut-parleurs gigantesques, qui ne le cèdent en rien, au point de vue pureté et sensibilité, aux appareils moins puissants.

Nous avons également noté le diffuseur Pathé et le Gueulard Le Las, qui mérite une mention spéciale. L'appareil est conçu suivant des principes acoustiques et mécaniques excellents. Toute la partie électrique et magnétique est enfermée dans un boîtier en métal fondu, et un

réglage précis de l'audition peut être obtenu par la manœuvre d'un gros bouton molleté disposé sur le boîtier. Notons encore le haut-parleur Bardon, dont les auditions ont attesté les qualités.

Dans un ordre plus modeste, les Galeries

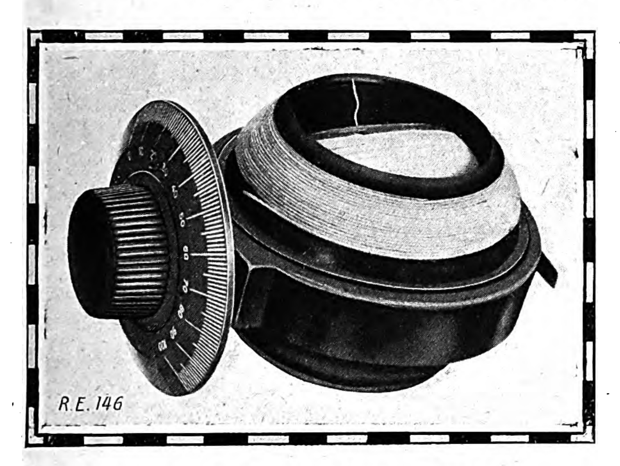


Fig. 5. — Variomètre W de Herbay et Cie.

de l'Électricité exposent des pavillons de carton enduit permettant de transformer en haut-parleur un écouteur simple de puissance suffisante.

La Compagnie générale électrique, qui s'est en quelque sorte vouée à l'utilisation intégrale de la matière moulée, a réalisé un *boîtier d'écouteur* tout en matière moulée portant incrustés dans la masse les logements nécessaires aux vis de fixation de tous les organes intérieurs. L'assemblage de l'écouteur au casque s'effectue instantanément au moyen d'un dispositif à came excentrique, ce qui permet de transformer suivant les besoins un casque en deux écouteurs simples.

Nous avons également revu avec plaisir les *casques* Brunet type « Tour Eiffel ». Le type A, de réalisation toute récente, présente comme particularité un feuilletage soigné des masses polaires et la possibilité de réglage de la distance entre ces masses polaires et la membrane.

La Maison Falco expose sa spécialité de casques à boîtiers entièrement en matière moulée.

Après cette visite sommaire aux haut-parleurs et écouteurs, il convient de faire une remarque :

Le haut-parleur est peut-être la partie du poste de l'amateur que les techniciens se sont le plus efforcés de perfectionner au cours de ces dernières années. Ces efforts n'ont pas été stériles, et nous nous trouvons actuellement en France à la tête de plusieurs modèles de haut-parleurs excellents. Cependant le public persiste à attribuer à l'infortuné pavillon où à l'innocent cône de papier toutes les imperfections dont son audition peut être affligée. Ceci découle d'une conception entièrement fausse à notre avis. Actuellement, la plupart des auditions mauvaises ne sont dues ni au poste transmetteur, ni au haut-parleur, mais, le plus souvent, à un mariage malheureux entre un bon haut-parleur et un amplificateur imparfait ou simplement mal utilisé, car l'amateur exige de son récepteur une audition trop intense, qui perd alors nécessairement en pureté.

Parmi les *accumulateurs*, on remarque les batteries des accumulateurs électriques Dinin, en bacs d'ébonite moulée simples et élégants, ceux de la marque T. E. M., véritables réductions des batteries industrielles, en gros bacs de verre fondu sans couvercle ; puis les modèles Heinz en bacs de celluloïd très transparents, les éléments Accus-Nord à liquide immobilisé par un agglo-

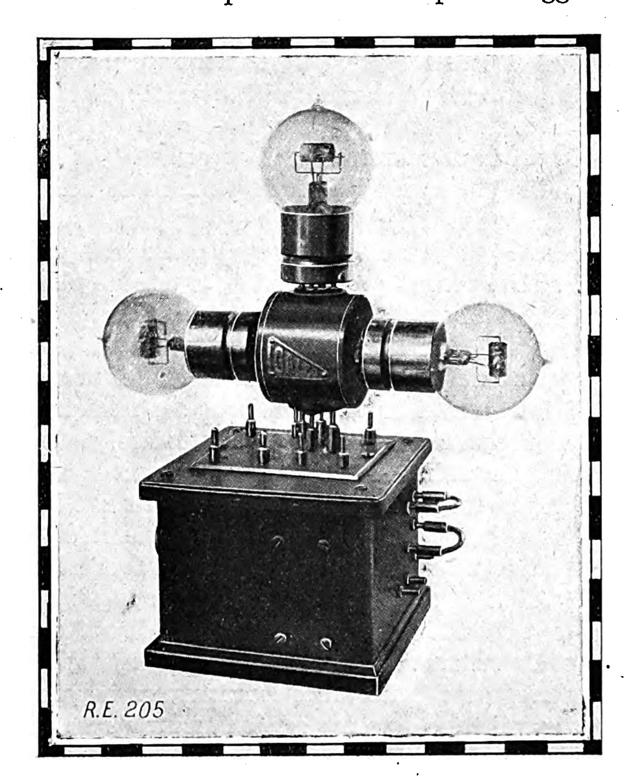


Fig. 6. — Amplificateur Galec comportant un bouchon spécial permettant de monter trois lampes en parallèle.

méré à base de liège, les éléments monoplaques, très robustes dans leurs bacs d'ébonite et munis

de rondelles de caoutchouc qui assurent aux connexions une certaine élasticité.

Plus loin, nous remarquons les batteries fer-nickel type Edison de la marque Saft, dont les qualités de robustesse sont malheureusement compensées par un prix assez élevé.

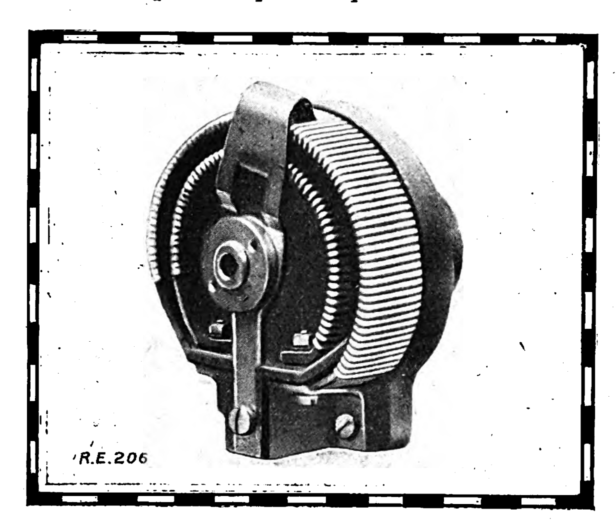


Fig. 7. — Rhéostat de chauffage Thomson-Houston permettant d'associer les deux résistances en série ou en parallèle.

A signaler également une innovation introduite par les Galeries de l'électricité: de petites batteries de tension de plaque de 8 volts pour les nouvelles lampes à deux grilles.

Une heureuse innovation est présentée par les accumulateurs Houzard, du Havre, sous la forme d'une batterie de réalisation très particulière, pour la production de la tension plaque.

Cette batterie, dont la disposition générale rappelle celle de la pile de Volta, est constituée par un empilage de disques de plomb nervurés à formation Planté séparés par des rondelles en caoutchouc servant à retenir l'électrolyte entre chaque paire de plaques. On voit qu'ainsi chaque disque de plomb constitue sur une de ses faces l'armature positive d'un élément et, sur l'autre face, l'armature négative de l'élément voisin. On supprime ainsi les bacs en augmentant considérablement les facilités de nettoyage et de réparation de la batterie. L'ensemble est serré entre deux joues isolantes au moyen de tiges filetées dont la pression assure l'étanchéité de l'ensemble.

Parmi les *piles*, celles à grand débit, destinées soit au chauffage direct des lampes, soit à la recharge des accumulateurs de chauffage, sont représentées par divers modèles très connus et justement réputés, à dépolarisation par l'air. Citons l'Électrogénérateur Dubois, la pile AD de la Société le Carbone, la pile Féry.

La Maison Mazo présente le générateur Tauleigne, qui est une pile spéciale de capacité suffisante pour remplacer les accumulateurs de chauffage et d'un entretien très facile grâce à un dispositif spécial pour le renouvellement de l'électrolyte. La variété des petites batteries à haute tension pour alimentation du circuit plaque des lampes est presque illimitée. Dans cet ordre, nous avons aperçu au stand de la maison Mazo le bloc TMD, batterie de piles sèches régénérables par simple recharge au courant continu du secteur.

Les *groupes convertisseurs* destinés à la recharge des accumulateurs sont, en général, d'une construction suffisamment robuste pour inspirer confiance, tels ceux de la Société Paris-Rhône et de la Maison Ragonot.

En dehors des *redresseurs* dont nous avons donné dans un récent article la description complète, nous trouvons encore les appareils intéressants de la Maison Saldana et des Établissements Falco (R. A. B., licence Soulier), dont la partie vibrante est entièrement protégée par un blindage en fonte. La Société alsacienne de Constructions mécaniques a réalisé un petit redresseur à vapeur de mercure, type Weintraub, pouvant donner un débit de 5 ampères sous 16 volts. Enfin, les visiteurs de l'exposition ont pu observer en fonctionnement le redresseur Thomson-Houston, type Tungar, à valve thermoionique.



Fig. 8. — Membrane de mica dite Micaphone.

N'omettons pas en terminant trois petites

innovations. La première est le diaphragme « micaphone », destinée à remplacer les mem-

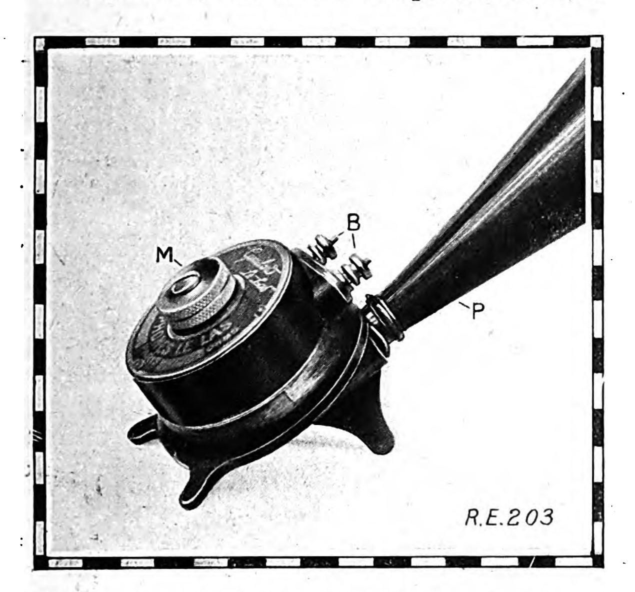


Fig. 9. — Dispositif de réglage du haut-parleur dit « Gueulard Le Las ».
M, molette réglable ; B, bornes ; P, pavillon.

branes métalliques des récepteurs, afin d'éliminer certains défauts de reproduction inhérents à ces membranes métalliques. Le diaphragme micaphone est constitué par un disque de mica au centre duquel est placée une palette de fer doux servant d'armature magnétique.

Les deux autres innovations, dues à la Maison Ch. Schmid de Bar-le-Duc, intéressent la construction même des postes d'amateurs : ce sont la borne « Index », sur le sommet de laquelle est gravée l'indication de l'usage de la borne, et la fiche « BB », remarquable par sa facilité d'adaptation au bout d'un conducteur dénudé.

En ce qui concerne les lampes, nous pouvons signaler principalement trois types nouveaux :

La lampe *Radiomicro*, moins encombrante que les lampes de réception utilisées jusqu'à ce jour, amplifie plus que celle-ci en consommant quinze fois moins pour son chauffage. C'est dire qu'on peut l'alimenter entièrement avec des piles sèches sans qu'on ait à demander à ces dernières des qualités exceptionnelles.

Un autre modèle, *Radiosecta*, est conçu spécialement en vue de son alimentation exclusive par le courant d'un secteur électrique quelconque. Par suite de l'énergie relativement grande qui se trouve ainsi disponible pour l'alimentation, l'amplification de cette lampe atteint le chiffre de 15, alors que l'amplification moyenne des lampes antérieures était de 8 seulement. C'est la solution idéale pour l'usager : il suffit, pour mettre en marche un appareil muni de ces lampes, de le brancher sur une prise de courant du secteur électrique de lumière.

Enfin, la lampe à deux grilles, qui a vu le jour quelques mois déjà avant l'ouverture de l'exposition, permet de réduire la tension de plaque jusqu'à la valeur de *huit volts* et ouvre à l'amateur curieux toute une perspective de recherches sur des montages jusqu'alors impossibles à réaliser.

Il est à remarquer que les ampoules de ces nouvelles lampes, grâce à un procédé de fabrication spécial, sont argentées intérieurement.

Et maintenant, amis amateurs, il ne vous reste plus qu'à profiter des nouveautés que nous avons mentionnées pour donner un corps à

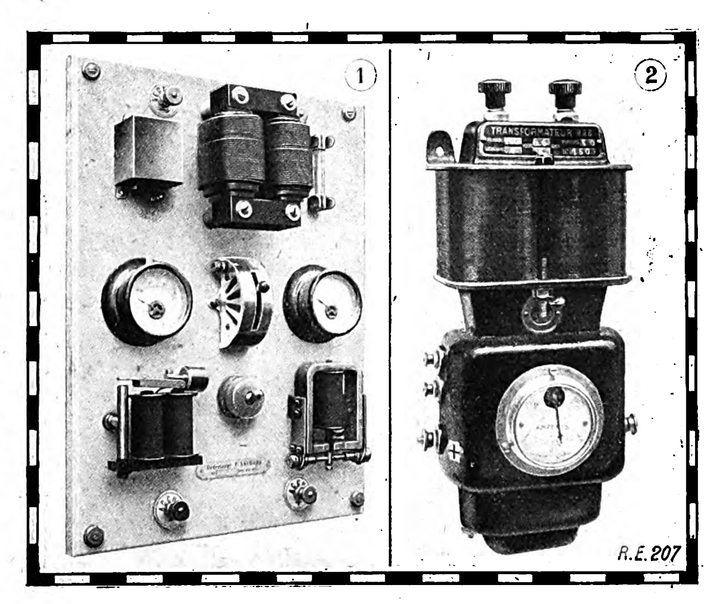


Fig. 10. — 1. Redresseur à vibrateur Saldana. — 2. Redresseur à vibrateur RAB des Établissements Falco.

vos rêves passés et futurs, touchant le poste idéal que vous voulez posséder.

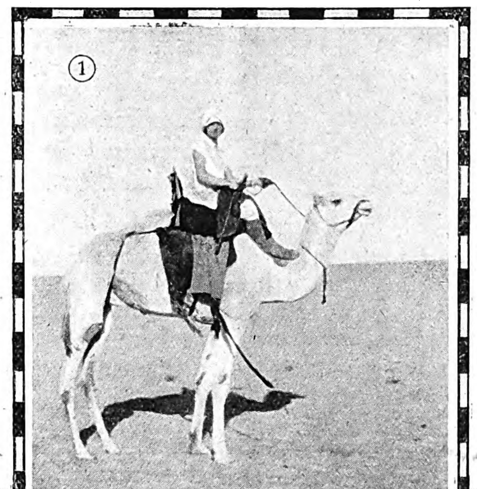
P. DASTOUET.

P.-S. — *Voir pages 60 les adresses des constructeurs des appareils décrits.*

TOURISME ET RADIOPHONIE

LA TRAVERSÉE DU DÉSERT ENTRE TOUGGOURT ET TOZEUR

L'Afrique du Nord est devenue récemment un centre de tourisme très important, notamment depuis la création des vingt-cinq circuits automobiles de la Compagnie générale transatlantique au Maroc, en Algérie et en Tunisie. Or, jusqu'à ce jour, la traversée du désert, entre les oasis de Touggourt et de Tozeur, (280 kilomètres) s'effectuait via El Oued, au moyen de caravanes de chevaux, de mulets et de chameaux ; le trajet durait dix jours, au cours desquels les touristes campaient sous la tente. Bien que ce mode de voyage essentiellement pittoresque fût très prisé par les excursionnistes, il a paru nécessaire de le doubler par un transport plus rapide qui permît, surtout aux touristes ne disposant que de peu de temps, d'accomplir en deux jours la traversée des dunes les plus belles du



Divers aspects du premier voyage en automobile entre El Oued et Tozeur.

1. Mlle Dal Piaz, fille du président de la Compagnie générale transatlantique, excursionne à dos de méhari. — 2. Les dunes herbacées au départ de El Oued; au premier plan, l'une des voitures Renault à double pont arrière et à pneumatiques jumelés. — 3. Une plaine désertique entre El Oued et Tozeur. — 4. Au milieu des grandes dunes. — 5. Arrivée des automobiles à l'oasis de Tozeur.

Sahara, avec une journée de repos à El Oued.

Sans cesser d'assurer le service des caravanes entre Touggourt et Tozeur, la Compagnie générale transatlantique vient d'instituer un service automobile au moyen d'un nouveau type de voiture à six roues avec pneumatiques jumelés et double pont arrière, construite par les Établissements Renault, et qui peut charger six voyageurs avec leurs bagages. Ce service a été inauguré le 28 décembre 1923 par M. Dal Piaz, président de la Compagnie générale transatlantique.



Carte indiquant la répartition des postes de T. S. F. en Algérie (province de Constantine) et en Tunisie.

Or, si l'automobile apparaît comme un mode de transport approprié au désert, la radiophonie semble être le moyen de communication idéal en ces régions. Ces deux facteurs puissants de l'expansion économique et de la décentralisation doivent se développer parallèlement.

Il ne semble guère possible, en effet, d'établir en ces zones désertiques des lignes de chemin de fer, ni des lignes télégraphiques et téléphoniques, trop coûteuses et trop précaires.

La souplesse de l'automobile et du radiophone peut seule venir à bout des problèmes difficiles que posent les communications à travers le Sahara. Un coup d'œil jeté sur notre carte révèle le nombre des stations radioélectriques qui jalonnent les pistes du désert.

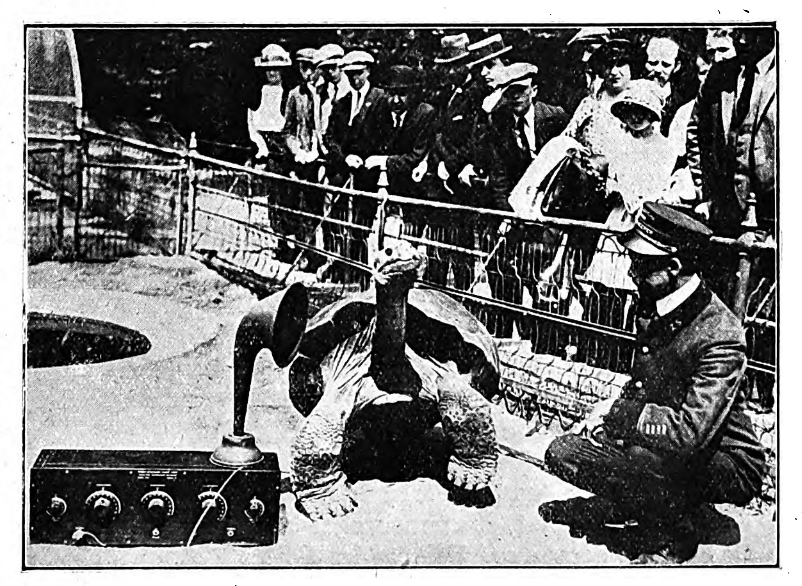
Depuis l'avènement de la télégraphie sans fil, ces stations se sont multipliées dans les régions d'un accès difficile. Remplaçant la ligne télégraphique impuissante, le réseau radioélectrique a conquis la mer, le désert, la montagne, la lagune, la forêt vierge, bref tous les obstacles naturels qui s'opposent à l'expansion de la pensée humaine.

Ce sont d'abord les stations côtières qui, les premières, ont assuré les communications avec les navires en mer : Barachi et Fort de l'Eau, Bône ; La Galite, Cani et Zambra ; Bizerte et Tunis et nombre d'autres qui s'avancent jusqu'en Tripolitaine. Puis les postes militaires ont reculé progressivement la limite du désert ; dépassant la région des hauts plateaux et des lagunes, ils ont conquis le Sahara en gagnant Ouargla, El Goléa, Inifel, Fort-Lallemand, In-Salah et Temassinin, pour atteindre le cœur du désert, le Hoggar lui-même à Tamanrasset et le dépasser pour aboutir au Tchad et à l'Afrique équatoriale française.

Bientôt toutes les localités importantes en seront munies, et les automobiles eux-mêmes posséderont les postes émetteurs-récepteurs qui les tiendront en liaison constante avec les agglomérations.

THORAM.

LA RADIOPHONIE AU JARDIN ZOOLOGIQUE



Malgré son grand âge, — plus de sept cents ans, paraît-il, — cette vénérable tortue du Jardin zoologique de New-York semble s'intéresser vivement au concert radiophonique que lui donne son gardien, pour le plus grand plaisir de la galerie.

TÉLÉVISION ET TÉLÉAUDITION MÉDICALES

Nos lecteurs ont encore présente à la mémoire l'installation aussi originale qu'utile, qui a été réalisée il y a quelques mois, par le Dr Pauchet, à l'Hôpital Saint-Michel (1). Rappelons que

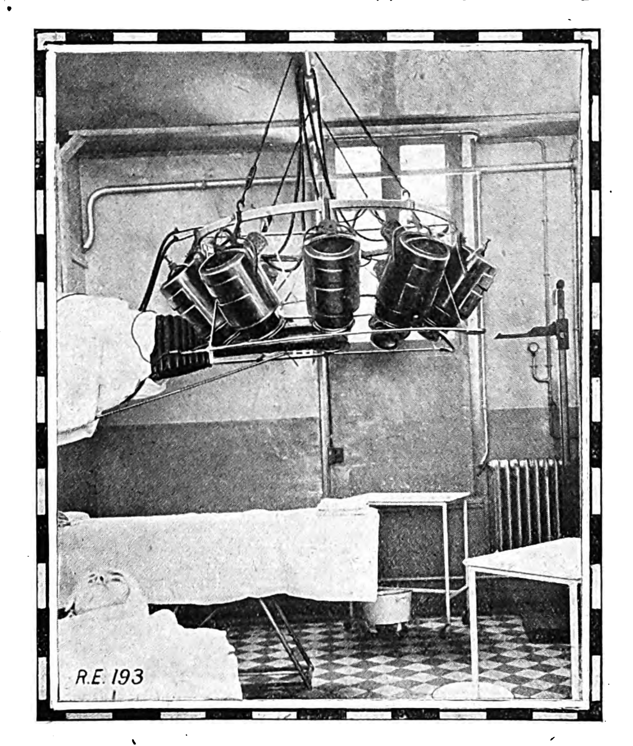


Fig. 1 — Épiscope Thuillant monté dans la salle d'opérations de l'hôpital Saint-Louis. On distingue au centre une suspension portant un grand nombre de projecteurs électriques; à gauche, le système optique qui projette sur l'écran l'image de l'opération.

l'enseignement à la fois visuel et auditif y est conçu de la façon suivante : la salle des cours est située au-dessus de la salle d'opération ; les élèves suivent les détails de l'opération, à laquelle ils assistent à travers la cage vitrée qui sépare les deux salles, au moyen d'un dispositif d'amplification microphonique qui reproduit en haut-parleur la voix du praticien.

Une installation assez différente vient d'être faite à l'Hôpital Saint-Louis, en utilisant synchroniquement un appareil de projection, l'épiscope Thuillant, et un montage d'amplification microphonique réalisé par les Postes Red.

Le principe de l'épiscope n'est pas nouveau. Depuis longtemps, Doyen, Guéret, Massiot et d'autres savants ont construit des appareils permettant la projection lumineuse à distance des corps opaques. Toutefois la quantité de chaleur, développée par la source de lumière, ne permettait pas d'utiliser ces épiscopes pour la projection des tissus vivants. L'originalité de l'appareil de M. Thuillant, externe des hôpitaux, est de comporter un dispositif d'absorption de la chaleur qui laisse aux opérateurs la possibilité de travailler dans les conditions normales, pendant plus de deux heures consécutives.

Ainsi, se trouve réalisée la *cinématographie instantanée* de l'opération, suivant à la même vitesse les mouvements du praticien et donnant, en outre, la juste valeur des couleurs naturelles et la sensation du relief.

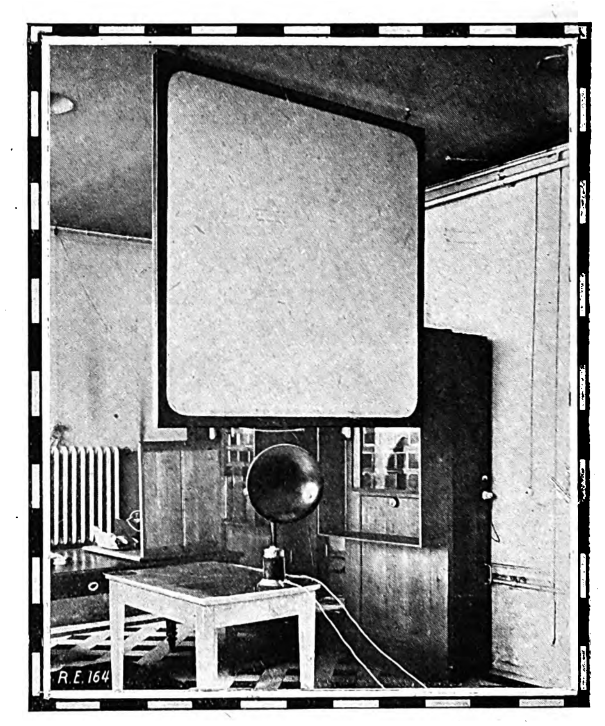


Fig. 2. — Écran et haut-parleur installés dans la salle de projections de l'hôpital Saint-Louis. La voix du praticien est reproduite par le haut-parleur, tandis que l'image vivante de l'opération se projette sur l'écran.

Au point de vue technique, ces appareils comportent :

1° *Des projecteurs spéciaux*, bien ventilés, comprenant des lampes électriques de forte

(1) Voir *Radioélectricité*, avril 1923, t. IV, n° 4, p. 124.

intensité, à filament métallique, qui dispensent de la surveillance des arcs électriques et des émanations des autres modes d'éclairage (acétylène, gaz de ville, etc.) ;

2° *Une chambre d'eau,* dont les faces supérieure et inférieure sont transparentes et dont le liquide, qui absorbe la chaleur de la source

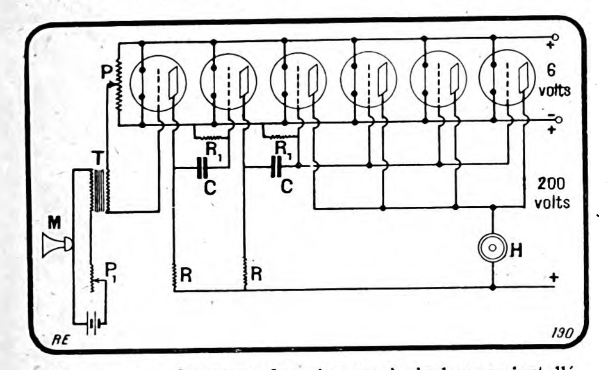


Fig. 3. — Amplificateur de puissance à six lampes installé par les Postes Red à l'hôpital Saint-Louis.
M, microphone ; T, transformateur-élévateur ; P, P_1, potentiomètres ; R, R_1, résistances ; C, condensateurs de liaison ; H, haut-parleur.

lumineuse, est constamment renouvelé par circulation ;

3° *Un système optique,* situé à 60 ou 80 centimètres du champ opératoire et dans son axe ;

4° Un dispositif de *mise au point à distance de la projection* sur l'écran.

Les épiscopes pour la chirurgie, l'oto-rhino-laryngologie et l'art dentaire sont suspendus à une hauteur de 1,80 à 2 mètres et permettent d'obtenir un champ de projection utile, mesuré par un carré de 40 centimètres de côté. Des modèles réduits peuvent être employés utilement dans les Facultés de médecine, les lycées et tous établissements d'enseignement.

Enfin ces appareils permettent de faire des photographies en couleur de la projection et même de la filmer.

En ce qui concerne plus spécialement l'installation de l'hôpital Saint-Louis, il était difficile de réaliser directement l'audition et la vision simultanée : la salle de cours était, en effet, séparée de la salle d'opération par un mur épais, et le praticien se trouvait dans l'obligation de parler bas, la bouche et le nez recouverts par un voile aseptique.

La difficulté a été résolue par l'emploi d'un dispositif d'amplification microphonique. Afin de laisser à l'opérateur son entière liberté d'action, le microphone, comportant un certain nombre de cellules microphoniques montées sur une plaque métallique à vibrations très amorties, a été enfermé dans une gaine de tissu aseptique, facile à changer, et fixé au plafond de la salle, dans l'axe du champ opératoire. Ce microphone est connecté par un câble souple à un amplificateur, monté dans la salle de cours et comportant 6 lampes de T. S. F., montées en basse fréquence, ainsi que des transformateurs d'entrée et de sortie d'un rapport très élevé.

A la sortie de l'amplificateur est branché un haut-parleur puissant. Cet appareil, situé juste derrière l'écran, donne aux auditeurs l'impression que la voix émane directement de la projection animée de l'épiscope.

Ainsi, grâce à ce dispositif ingénieux, le chirurgien, malgré son voile et son éloignement, peut donner les explications utiles qui sont reproduites en haut-parleur avec force et netteté. Ajoutons que tous les petits bruits de l'opération, trépanation, curettage, dissection des chairs, etc., sont amplifiés dans la même proportion et contribuent activement à rendre très vivante l'image de l'opération, à laquelle elles donnent un intérêt tout particulier.

W. SANDERS.

LA RADIOPHONIE AU CIRQUE

Par CHEVAL



— Je avais une mauvaise galène !...
— Purgez-vous, mon ami.

Éléments de radioélectricité

A PROPOS DE LA CAPACITÉ DES CONDENSATEURS

Quelques-uns de nos lecteurs nous ont posé à ce sujet une question, à laquelle nous sommes heureux de pouvoir répondre assez complètement :

Dans quelle mesure affaiblit-on la capacité d'un condensateur en diminuant la surface de ses armatures ?

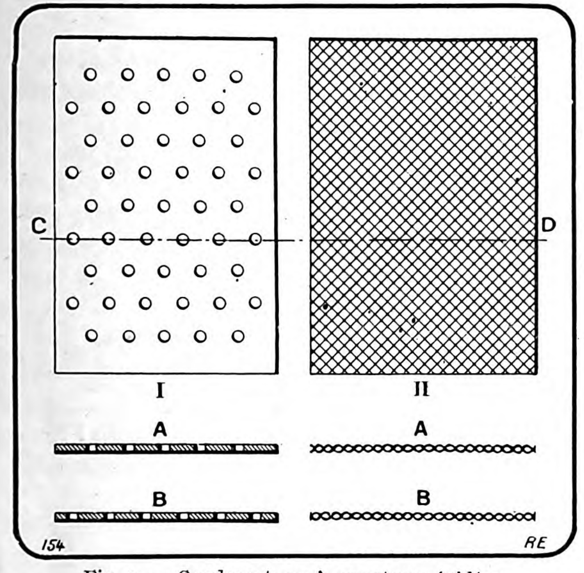


Fig. 1. — Condensateurs à armatures évidées.
I, armatures perforées ; II, armatures de treillis métallique. — A, B, coupe des armatures suivant C, D.

Dissipons d'abord un premier malentendu. Certains nous dirons : la question ne se pose pas, puisqu'aussi bien chacun sait que, toutes choses égales d'ailleurs, la capacité d'un condensateur est proportionnelle à la surface de ses armatures.

Cette proposition n'est pas rigoureusement exacte. Elle n'est valable que dans le cas d'un condensateur à lames minces et lorsque l'on fait varier d'une façon simple la surface des armatures, soit en ajoutant ou en enlevant des lames comme dans les condensateurs fixes, soit en rapprochant ou en éloignant progressivement l'une des armatures de l'autre comme dans les condensateurs variables.

Il n'en est plus de même si la modification de l'armature est répartie sur toute la surface. C'est précisément ce qui advient si l'on perfore l'une des armatures ou même les deux de petits trous qui n'altèrent pas considérablement la valeur de leur superficie. On peut réaliser aisément l'expérience avec une épingle ou un poinçon. Bien que l'armature soit, de ce chef, transformée en passoire, ses propriétés n'en sont pas sensiblement modifiées le plus souvent. L'altération est d'autant moins sensible que les armatures sont plus éloignées. On pourra, sans modifier la valeur de la capacité, percer des trous plus grands et plus nombreux dans un condensateur à air que dans un condensateur à lame de mica, dont les armatures sont plus rapprochées. L'altération sera encore plus faible si les trous de deux armatures en regard sont distribués à leur surface d'une façon quelconque et si l'on évite de les placer vis-à-vis les uns des autres.

Empressons-nous de dire que ces indications sont données seulement à titre d'expériences et que nous ne conseillons nullement à nos lecteurs de perforer leurs condensateurs. Les observations que nous venons de faire n'ont d'applications intéressantes que lorsque l'on désire réaliser des condensateurs à air de grandes dimensions.

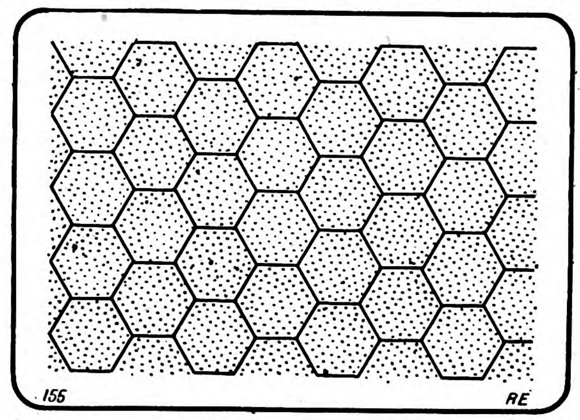


Fig. 2. — Répartition régulière des grains d'électricité entre les mailles d'un treillis serré.

Supposons qu'il s'agit d'un condensateur

formé par deux grandes plaques métalliques parallèles distantes de quelques centimètres, par exemple. Si l'on perfore ces plaques d'un grand nombre de trous de poinçon, on ne constate aucune altération sensible de la valeur

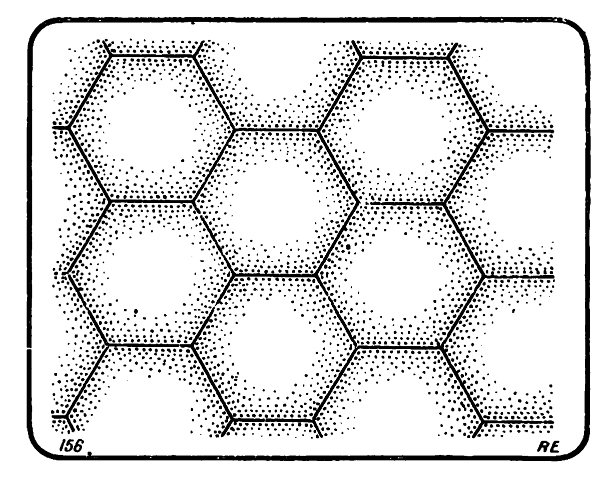


Fig. 3. — Répartition irrégulière des grains d'électricité entre les mailles d'un treillis lâche. On remarquera que la densité d'électricité, plus forte au bord des mailles, devient nulle en leur centre.

de la capacité, quels que soient le nombre et la dimension des trous, à condition qu'ils ne soient pas jointifs et ne compromettent pas la rigidité des armatures (fig. 1).

Remplaçons ces plaques perforées par des nappes de treillis métallique fin, de mêmes dimensions, placées à la même distance : le résultat reste négatif, et il en est de même si l'on augmente sensiblement la grosseur des mailles. A partir d'une certaine grosseur, on note une faible diminution de la capacité, qui s'accuse à mesure que la maille devient plus grosse par rapport à la distance des deux armatures.

Il n'en est pas moins vrai que, lorsque les mailles sont de dimensions moyennes, le condensateur ainsi réalisé possède une capacité égale à celle du condensateur à armatures pleines.

Ce résultat est remarquable, si l'on considère que la surface d'un treillis de fil fin est extrêmement faible par rapport à celle d'une lame pleine de mêmes dimensions. Ce fait prouve que, pour réaliser un condensateur, une armature de treillis est équivalente à une armature pleine, à cette condition que la dimension des mailles soit relativement faible par rapport à l'écartement des armatures.

Bien que remarquable, ce résultat n'est nullement surprenant. On sait, en effet, que les armatures d'un condensateur n'interviennent que pour retenir en quelque sorte l'électricité à la surface et même à l'intérieur de l'isolant (air, mica, etc...) qui les sépare. Le résultat est le même si ces surfaces, au lieu d'être entièrement métalliques, sont *métallisées* par un simple treillis. Si le treillis est suffisamment fin par rapport à la distance des armatures, l'électricité est retenue dans chaque maille comme elle le serait à la surface d'une armature entièrement métallique (fig. 2) ; si le treillis devient trop lâche, l'espace n'est plus convenablement utilisé, et la capacité du condensateur faiblit (fig. 3).

Une comparaison simple, empruntée à la physique, fera bien comprendre le mécanisme d'un condensateur de treillis. Si l'on relève un treillis plongé dans une dissolution visqueuse, par exemple dans du liquide glycérique obtenu en mélangeant de l'eau de savon et de la glycérine, on constate qu'une mince pellicule de ce liquide est tendue sur chaque maille comme la paroi d'une bulle de savon. Cette pellicule est d'autant plus solide et mieux formée que la maille est plus petite ; sa fragilité croît avec la grosseur de la maille, et elle finit par éclater. Il en est du liquide glycérique comme de l'électricité, retenue à la surface de la maille métallique.

Ainsi, la densité de l'électricité retenue à la surface des armatures du condensateur reste la même lorsque l'on emploie une plaque métallique ou un treillis. Et cependant, si l'on se

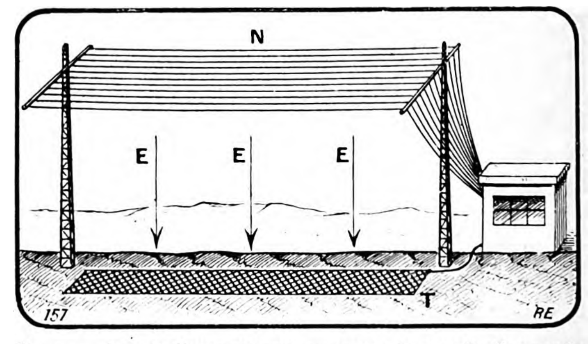


Fig. 4. — Aspect d'une antenne en nappe N, munie d'une prise de terre T. Les courants d'électricité de haute fréquence E se referment par la prise de terre, en traversant le sol.

rapporte aux surfaces métalliques réellement utilisées dans l'un et l'autre cas, la densité électrique est évidemment beaucoup plus forte dans le cas du treillis que dans celui de l'armature pleine ; il semblerait qu'il doive en

résulter logiquement un accroissement de la résistance du condensateur, et ce serait précisément le cas si les armatures représentaient effectivement la section d'un conducteur parcouru par un courant. Il n'en est rien, parce

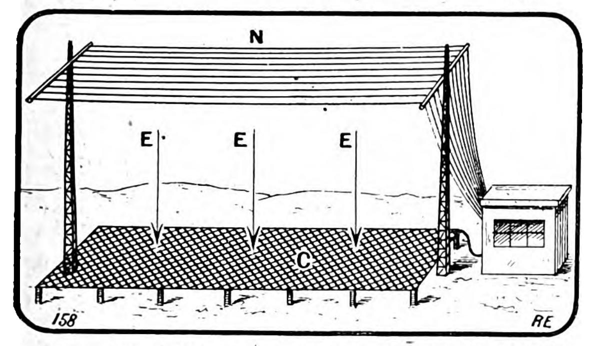


Fig. 5. — Aspect d'une antenne en nappe N, munie d'un écran de terre C. Les courants d'électricité de haute fréquence E se referment par le contrepoids, sans rencontrer la résistance du sol.

que les armatures sont surtout le siège de phénomènes statiques importants et qu'elles ne sont jamais parcourues, eu égard à la surface qu'elles offrent, que par des courants très faibles. On conçoit donc qu'une réduction, même très grande, de la surface des armatures n'entraîne aucune augmentation appréciable de la résistance du condensateur.

On peut également remplacer le treillis métallique par un réseau de fils parallèles tendus. Les résultats sont sensiblement les mêmes que pour le treillis ; on ne parvient à noter une diminution appréciable de la capacité que lorsque l'écart de deux fils consécutifs devient trop considérable par rapport à la distance des armatures.

Ces considérations nous amènent à parler d'un condensateur à air d'un type très spécial : l'antenne en nappe horizontale. A l'appui de ce que nous avons montré, sa capacité est sensiblement la même que si une plaque métallique était substituée à la nappe de fils. Il y a lieu toutefois de tenir compte, pour une hauteur donnée de la nappe, de la répartition des fils et de leur espacement, qui doit être plus faible sur les bords de la nappe qu'au centre.

Les essais récemment effectués sur les contrepoids et les prises de terre des antennes corroborent ce que nous avons dit des armatures de treillis et de fils. La résistance électrique propre des contrepoids et des prises de terre est toujours négligeable par rapport à la résistance rencontrée dans le sol par les courants qui se referment (fig. 4 et 5). D'ailleurs, l'emploi du treillis présente sur celui du métal plein deux avantages importants : en premier lieu l'économie de matière, puisque, à égalité de surface enveloppée, un treillis de fil est notablement plus léger qu'une plaque métallique pleine ; en second lieu, l'économie d'énergie.

Nous avons vu que, pour les courants transportés, les réseaux de fil n'offraient pas plus de résistance que les plaques pleines ; ils en offrent même moins en haute fréquence, puisque l'on sait que les courants de cette espèce se propagent de préférence à la surface des conducteurs ; d'autre part, ils évitent par leur répartition la formation au sein de la masse métallique de courants parasites intenses qui accroissent beaucoup les pertes d'énergie.

On conçoit l'importance des treillis et des réseaux de fils dans la construction des antennes et des condensateurs de grandes dimensions pour les circuits à haute fréquence.

MICHEL ADAM,
Ingénieur E. S. E.

RADIO-HUMOUR

SIGNE DES TEMPS

Par CHEVAL



— Je suis obligée de faire la vaisselle tous les soirs, ma bonne ne veut pas quitter le salon aux heures d'audition !

UNE ANTENNE D'ÉMISSION POUR AMATEURS

Par P. BOUVIER

Sous-directeur technique de la Société française Radioélectrique.

De nombreux amateurs s'intéressent actuellement à l'émission ou vont s'y intéresser incessamment, grâce aux précisions apportées par le récent décret sur les postes radioélectriques privés.

Nous avons l'intention de donner ci-dessous quelques indications sur la construction de l'antenne et du système de terre ou d'écran correspondant, en nous plaçant dans les conditions habituelles dans lesquelles se trouve un amateur. Nous supposerons que ce dernier possède une station à ondes entretenues d'une puissance maximum de 400 watts dans l'antenne sur 200 mètres de longueur d'onde et qu'il dispose d'un terrain de 20 à 30 ares pour ses installations. Nous supposerons, de plus, qu'il peut construire facilement deux mâts de 20 mètres de hauteur. Ces différentes conditions sont certainement réalisées par de nombreux amateurs habitant la campagne et nous pensons nous placer ainsi dans un cas absolument pratique.

Comment établir l'antenne ayant le meilleur rendement? — Nous entendons le mot rendement dans le sens le plus général et nous nous demandons comment établir l'antenne qui, alimentée par la station précédente, permettra d'obtenir la plus grande *portée*.

La *portée* d'une station dépend, pour une longueur d'onde déterminée, du produit de deux facteurs : la *hauteur effective* de l'antenne et l'*intensité à la base de l'antenne*.

Nous nous attacherons d'abord à chercher à rendre la hauteur effective la plus grande possible : puis nous étudierons l'antenne choisie de façon à diminuer les pertes nuisibles, c'est-à-dire de façon à avoir à sa base l'intensité maximum.

I. DISPOSITIONS A APPORTER POUR RÉALISER LA PLUS GRANDE HAUTEUR EFFECTIVE POSSIBLE. — La *hauteur effective* d'une antenne dépend de sa hauteur géométrique au-dessus du sol et de la *répartition du courant* dans la descente d'antenne et dans les conducteurs voisins. Si l'antenne était constituée par un réseau de fils horizontaux, placés à la hauteur *H*, de très grandes dimensions et, par suite, de grande capacité ; et si, au contraire, la descente d'antenne CD (fig. 1) était constituée par un fil unique de faible capacité, le courant dans CD serait sensiblement constant. *La hauteur effective de l'antenne serait théoriquement voisine de la hauteur H.*

Si, au contraire, l'antenne était constituée

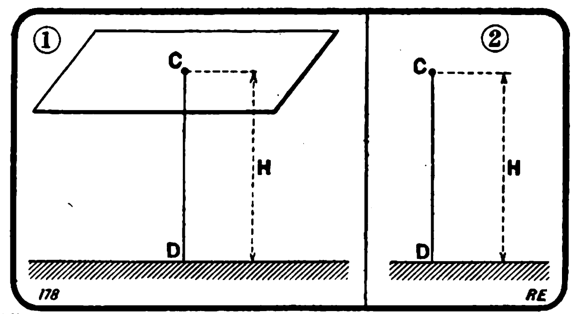


Fig. 1 et 2. — 1, antenne ayant une grande hauteur effective 2, antenne de faible hauteur effective.

par un conducteur vertical de longueur *H*, le courant irait évidemment en décroissant tout le long de CD (il est forcément nul en C). *La hauteur effective, très inférieure à H, serait théoriquement égale à* $\frac{H}{1,57}$ (fig. 2).

En fait, les hauteurs effectives sont toujours plus faibles que ne l'indiquent les expressions ci-dessus, qui supposent les supports parfaitement isolants, car cette condition n'est jamais réalisée.

Nous voyons toutefois que la hauteur effective varie dans de grandes limites avec la forme des antennes. Pour la rendre la plus grande possible, on peut adopter les dispositions suivantes, que nous allons exposer en prenant un exemple concret.

1° *L'antenne aura une grande capacité terminale.* — Nous la constituerons par un prisme à 6 fils, ayant un diamètre de 2 mètres et une longueur de 25 mètres (fig. 3). Ce prisme sera réuni à la station par un seul fil vertical CD; ce fil aura une longueur de 17 mètres. La longueur d'onde propre de cette antenne sera de 150 mètres environ.

2° *L'antenne sera dégagée de tout support ou conducteur environnant.* — *a.* A cet effet, dans l'exemple choisi, nous éloignerons le prisme des sommets E et F des mâts. Il y a évidemment intérêt, au point de vue électrique, à donner aux longueurs AE et BF la plus grande valeur possible. On est vite limité dans cette voie. Si l'on augmente, en effet, la distance EF, on fait croître la flèche de l'antenne et on diminue sa hauteur au-dessus du sol. Il y a donc un compromis à adopter et qui dépend essentiellement de la résistance mécanique des mâts et des dimensions du terrain dont on dispose. (En E et F, on placera des poulies et les drisses d'antenne iront s'amarrer en G et en H le plus loin possible du pied des mâts, de façon à diminuer la traction au sommet.)

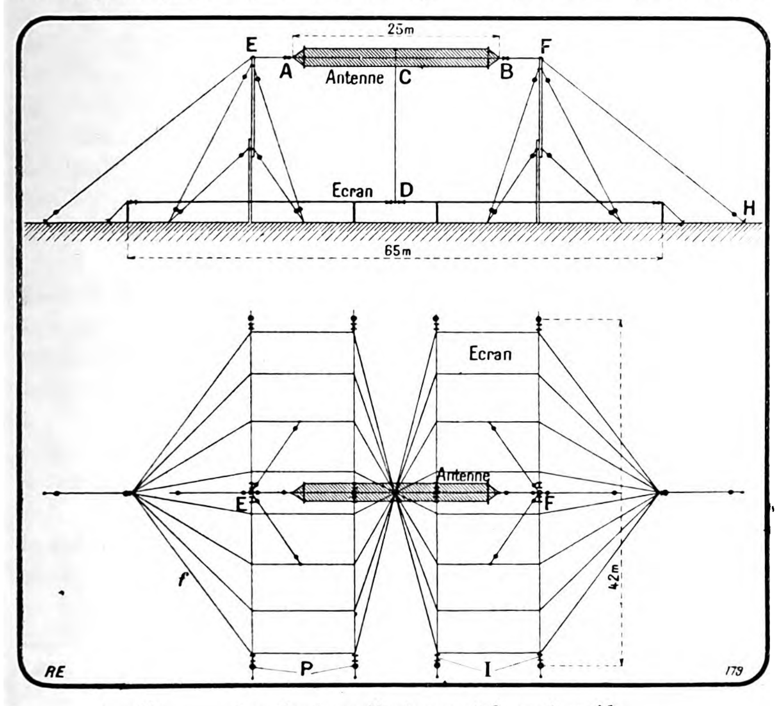


Fig. 3. — Premier type d'antenne et de contrepoids.

b. Il faudra, de plus, *isoler les haubans* à la fois du mât et de la terre. Si les haubans étaient à la terre, des conducteurs, au potentiel du sol, se trouveraient à proximité de l'antenne et diminueraient sa hauteur effective.

L'isolement des haubans pour des stations de petite puissance ne présente pas de grosses difficultés ; il faut utiliser des œufs de porcelaine d'aussi grande longueur que possible et, au besoin, placer pour chaque point d'isolement deux œufs en série.

Dans le cas envisagé, un seul œuf de 6 à 8 centimètres de diamètre suffit.

Les isolateurs en forme de maillons dans lesquels les deux portions du hauban sectionné sont à une très faible distance l'une de l'autre ne conviennent pas, bien qu'ils soient amplement suffisants pour résister à la tension qui leur est appliquée. C'est, en effet, par échauffement, dû aux pertes diélectriques à haute fréquence que les isolateurs périssent et non par claquage dû à la tension induite.

c. Lorsque l'on dispose de *mâts métalliques*, il y a intérêt à les isoler du sol à condition d'avoir un isolement parfait, par exemple en plaçant les mâts sur des galettes de *porcelaine* abritées de la pluie (isolement de l'ordre du mégohm).

Si l'on ne possède que des isolateurs imparfaits ou si l'on ne peut les abriter convenablement, il est préférable de mettre franchement le mât à la terre par une excellente connexion. *Il vaut mieux un isolement nul qu'un isolement imparfait.*

d. Dans le cas de *mâts en bois*, on ne prend habituellement aucune précaution, et l'on suppose que le mât, en bois sec, injecté, est un bon isolant. Il y aurait probablement intérêt, dans le cas de mâts imparfaitement secs ou si l'on se trouve dans un pays très humide, à métalliser le mât en plaçant le long du fût des fils de cuivre soit isolés à la base, soit franchement mis au sol. Des dispositions analogues ont d'ailleurs été adoptées pour diminuer les pertes dans de grands arbres placés au voisinage d'une antenne.

Les précautions précédentes étant prises, nous pouvons espérer que la hauteur efficace de l'antenne atteindra 70 à 80 p. 100 de la hauteur des mâts, soit 14 mètres environ dans l'exemple choisi.

II. Dispositions a adopter pour obtenir le courant le plus intense possible a la base de l'antenne. — Nous supposons l'antenne établie comme il est indiqué ci-dessus. On sait que la puissance dans l'antenne est proportionnelle au carré du courant à sa base : le coefficient de proportionnalité est, par définition, la *résistance R* de l'antenne. Nous désirons que le

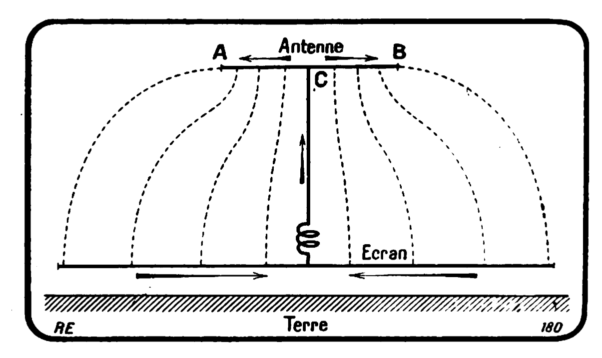


Fig. 4. — Disposition schématique d'une antenne et de son écran.

courant dans l'antenne soit le plus grand possible ; il faut donc que *R soit minimum.*

Cette résistance *R* se compose de deux parties bien distinctes :

a. *Une partie utile*, correspondant à la puissance rayonnée et qu'il faut, au contraire, chercher à rendre le plus grande possible. Cette partie est proportionnelle au carré de la hauteur effective, et les dispositions indiquées dans le chapitre précédent ont toutes pour objet de chercher à l'augmenter ;

b. *Une partie nuisible*, correspondant à la puissance perdue dans les fils et les isolateurs d'antenne, les supports d'antenne, la terre. C'est cette partie qu'il faut chercher à réduire par tous les moyens.

Les pertes dans les fils d'antenne sont négligeables. Les pertes *dans les isolateurs* le sont également, à la condition expresse que l'isolement soit effectué à l'aide de longs bâtons en porcelaine (pour les faibles tensions obtenues dans l'antenne de la station prise pour exemple, des bâtons de porcelaine de 0,20 m de longueur suffisent amplement). Les maillons et, d'une façon générale, tous les isolateurs ayant de faibles longueurs de diélectrique, même si les lignes de fuite sont grandes, sont à proscrire pour les raisons que nous avons indiquées au sujet des isolateurs de haubans.

Dans le chapitre précédent, nous avons également montré quelles seraient les dispositions à adopter pour que les *supports d'antenne* ne soient le siège que de pertes négligeables.

Il reste à étudier les *pertes dans la terre*, qui sont de beaucoup les plus importantes.

De nombreux essais, effectués au cours de ces dernières années, ont montré que le moyen le plus efficace de réduire les pertes dans la terre était d'interposer entre l'antenne et le sol un *écran* (fig. 4) servant à capter les lignes de force de l'antenne et à ramener à la station les courants en résultant (1).

La station émettrice a, en somme, ses deux pôles reliés l'un à une antenne haute, l'autre à une antenne basse : l'*écran*.

Il y a de nombreuses années que de pareils systèmes avaient été essayés, et ils n'avaient donné, jusqu'en 1921, que des résultats fort médiocres et souvent inférieurs à ceux obtenus à l'aide d'une bonne terre métallisée par des fils de cuivre. Des études systématiques ont montré que ces résultats médiocres provenaient toujours des causes suivantes :

Ou bien l'écran *était trop petit* (fig. 5), et alors un grand nombre de lignes de force, au lieu de se refermer par l'écran, frappaient directement le sol et y créaient des courants induits. Ces courants convergeaient vers le centre du système, parcourant la terre en y produisant des pertes, puis passaient à l'écran par capacité ;

Ou bien l'écran était *à mailles trop lâches* et laissait également passer jusqu'au sol une partie des lignes de force.

Dans les deux cas, le but poursuivi : *empêcher*

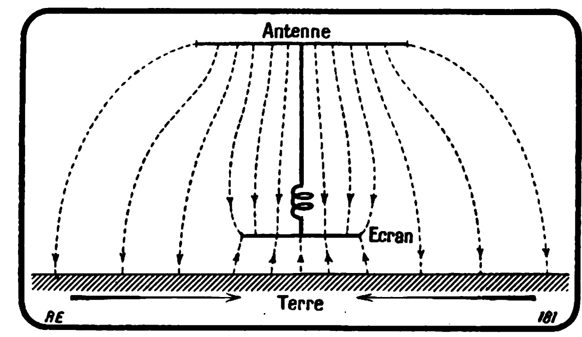


Fig. 5. — Écran de dimensions insuffisantes.

les lignes de force de frapper le sol et les courants induits de parcourir la terre n'était que très imparfaitement rempli.

Enfin, les écrans étaient, en général, portés

(1) Voir T. L. Eckersley, An investigation of transmitting aerial resistance : *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, octobre 1921.

par des poteaux en bois dont ils étaient isolés par des isolateurs capables simplement de supporter la faible tension (quelques centaines de volts dans notre cas) qui leur était appliquée, mais non spécialement étudiés pour éviter les pertes en haute fréquence, pertes qui étaient alors considérables.

Pour qu'un écran remplisse efficacement son rôle, il faut que les règles ci-dessous soient scrupuleusement observées :

1° *L'écran doit déborder la projection horizontale de l'antenne dans tous les sens d'une longueur égale à la hauteur mécanique de l'antenne.*

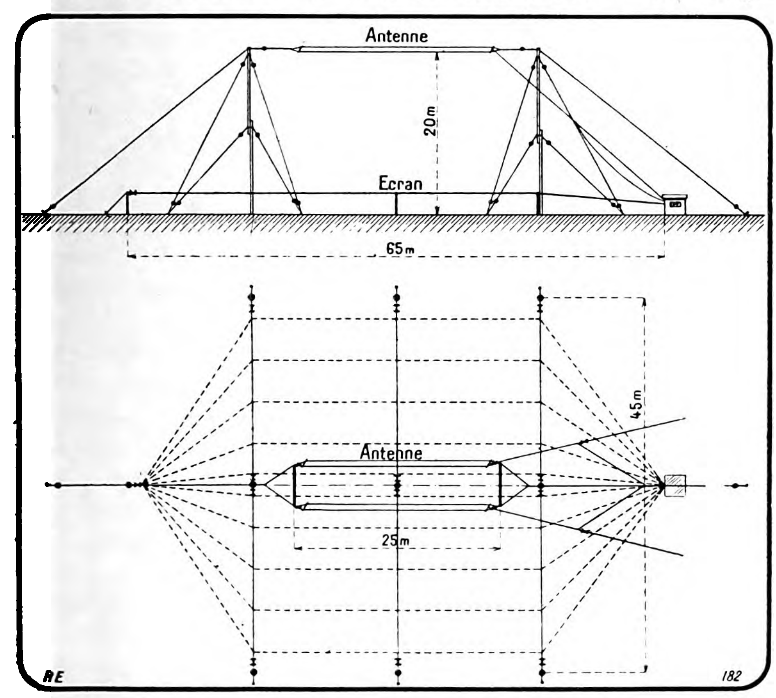


Fig. 6. — Second type d'antenne et de contrepoids.

Dans l'exemple que nous avons indiqué, l'écran devra donc avoir environ :

$25 + 2 \times 20 = 65$ mètres de longueur ;

$2 + 2 \times 20 = 42$ mètres de largeur.

2° *La distance entre deux fils de l'écran ne doit jamais être supérieure à trois fois la hauteur des fils au-dessus du sol.*

Si la hauteur des fils au-dessus du sol est de 3 mètres, leur distance ne devra jamais être supérieure à 9 mètres. Il y a évidemment tout avantage à serrer davantage les fils si la dépense n'est pas trop grande. Nous pourrons, par exemple, placer 7 fils sur 42 mètres, soit un fil tous les 6 mètres.

3° *Les fils peuvent être isolés individuellement ou portés par des traversiers ; mais il ne faut employer que des isolateurs ayant la forme de bâtons (ou d'œufs dans le cas particulier de notre exemple où les tensions sont très faibles). Les supports devront autant que possible être métalliques. Si l'on emploie néanmoins des supports en bois, toutes les ferrures servant à accrocher les isolateurs seront soigneusement réunies au sol.*

4° *L'arrivée au poste des fils d'écran se fera par une nappe ou des nappes épanouies en éventail.*

Le croquis de la figure 3 montre comment pourrait être réalisé l'écran correspondant à l'antenne que nous avons étudiée.

La figure 6 représente une antenne et un écran quelque peu différents.

L'antenne a, dans ce cas, une hauteur effective moins grande que celle de l'antenne de la figure 3, mais une longueur d'onde propre de 250 mètres environ au lieu de 150 mètres.

Afin d'éloigner, autant qu'on le peut, l'antenne des mâts et de leurs haubans, la descente d'antenne est constituée par deux fils qui divergent d'abord, puis se réunissent pour entrer au poste.

L'écran est supporté par des poteaux de 3,50 m de hauteur : des fils de cuivre rouge de 2 millimètres de diamètre sont soutenus par des traversiers en câble d'acier portés par des poteaux P et par les mâts principaux.

Les points les plus bas des fils sont à 3 mètres du sol.

P. Bouvier.

AVIS AUX ANNONCIERS

La mention sur les annonces de l'*inscription au Registre du Commerce est désormais obligatoire.* Une désignation abrégée est autorisée sous la forme suivante :

R. C. : Seine 485 829 (par exemple).

***Radioélectricité* n'est pas responsable des manquements à cette prescription.**



TRANSMISSIONS TRANSATLANTIQUES D'AMATEURS

Au moment même où la réglementation française consacre le statut des postes d'émission privés, il est intéressant de rappeler les efforts qui viennent d'être faits et les résultats qui ont été obtenus, en vue de la transmission à faible puissance sur ondes courtes, principalement par M. Léon Deloy.

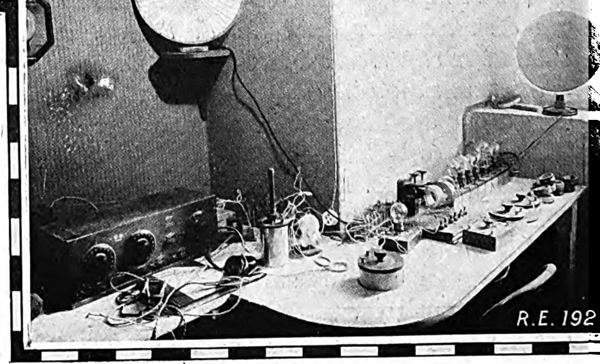
1. Poste d'émission 8AB de M. Léon Deloy à Nice, comportant deux lampes de 250 watts et un jeu de transformateurs fournissant la haute tension. — 2. L'antenne prismatique de 10 m de longueur et de 25 m de hauteur, avec son contrepoids.

En janvier 1921, cet amateur émérite recevait à Nice, sur 200 mètres de longueur d'onde, des signaux émis en Angleterre avec une puissance de 500 et de 250 watts. En décembre 1922, les transmissions de M. Deloy sur 190 mètres de longueur d'onde étaient perçues en diverses localités des États-Unis et jusqu'au Texas. L'année suivante, ses efforts portaient sur la réception des ondes de 45 mètres de la Télégraphie militaire et des ondes de 100 mètres émises en Grande-Bretagne et en Amérique. A la suite d'un voyage aux États-Unis, au cours duquel il s'enquit des résultats obtenus outre-atlantique, M. Deloy installa à Nice un récepteur spécial pour ondes de 100 mètres, à l'aide duquel il entendit sans difficulté les émissions de la station radiophonique américaine de Pittsburg, Pensylvanie (KDKA), qui transmet avec quelques centaines de watts sur 100 mètres de longueur d'onde.

Les accords du récepteur sont réalisés au moyen d'un condensateur et de variomètres. En outre, une résistance réglable est intercalée entre l'antenne et la terre, pour éviter les oscillations de la lampe amplificatrice.

Depuis le 28 novembre 1923, M. Léon Deloy a pu réaliser une communication bilatérale d'amateur entre la France et l'Amérique. Le poste d'émission utilise des condensateurs variables d'antenne et de contrepoids, une lampe de 50 watts comme résistance de grille et deux lampes d'émission de 250 watts avec leurs rhéostats individuels. Au cours des derniers essais transatlantiques, les émissions de M. Deloy, sur 4 lampes de 250 watts, ont été perçues jusque sur la côte du Pacifique.

M. A.



3. A gauche, poste récepteur américain pour ondes de 80 à 300 m, comportant une lampe à haute fréquence et une lampe détectrice. A droite, montage superhétéodyne.

CONSEILS PRATIQUES

Une excellente réception à Saint-Cloud. — Nous avons reçu de M. B. la lettre suivante, où il rend compte des résultats obtenus au moyen de récepteurs construits d'après les données indiquées par *Radioélectricité*.

Ayant étudié l'année dernière, à Saint-Cloud (Seine-et-Oise), la réception des ondes de 100 mètres à 2 500 mètres environ, sur cadre (spirale plate carrée, 1 mètre de côté) et sur antenne avec montage en Tesla (galettes), l'antenne ayant 100 mètres de long à 15 mètres de haut, unifilaire très bien isolée et dégagée, j'ai obtenu des résultats excellents.

Les accessoires utilisés étaient des lampes : « Radiotechnique » et des accumulateurs de 80 ampères-heures sous 4 volts et de 3 ampères-heures sous 80 volts. Les appareils se composent d'un amplificateur comportant trois étages d'amplification à résistances et capacités, une lampe détectrice et trois étages à basse fréquence à transformateurs.

A cet ensemble s'ajoutent une hétérodyne séparée (décrite dans le n° 7, tome I, de *Radioélectricité*) et un dispositif à réaction :

a. Électrostatique entre la première grille et la première plaque ou la quatrième plaque ;

b. Électromagnétique entre le secondaire et le circuit filament-plaque de la détectrice.

La réception se fait par l'intermédiaire d'un transformateur de rapport égal à l'unité, soit au casque (8 000 ohms), soit sur un haut-parleur très puissant.

Résultats : 1° En télégraphie : j'entends tous les grands postes, y compris l'Amérique, en haut-parleur ;

2° En téléphonie : Kœngiswusterhausen, La Haye, les émissions de Paris (FL, Radiola et même P. T. T.), sont entendues facilement à plusieurs centaines de mètres du haut-parleur. A présent j'étudie les ondes courtes, et j'ai essayé notamment le montage décrit n° 8, tome III, de *Radioélectricité*. Il me donne de très bons résultats, à la condition essentielle de mettre en parallèle sur la bobine de réaction un condensateur variable à air de 2,5 μF, tout le reste du montage étant strictement exécuté suivant les indications données dans *Radioélectricité*.

L'*antenne*, très bien isolée, très dégagée, est un prisme (arête de 1 mètre), de 21,50 m de longueur, à base carrée, tendu à 18 mètres de hauteur et orienté au nord-ouest. Les canalisations d'eau et de gaz constituent la prise de terre (comme pour 1 000 à 2 500 mètres). Dans ces conditions, je reçois les émissions de postes côtiers et des bateaux à plus de 10 mètres du casque (dans un rayon de plus de 1 000 kilomètres). J'entends aussi les radio-concerts anglais à quelques mètres des écouteurs dans les bonnes réceptions, mais suis souvent gêné par le « fading ».

Je reçois même les émissions de Londres en téléphonie en supprimant complètement l'antenne.

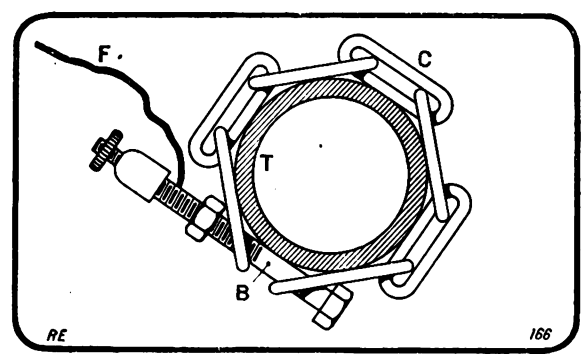
Les plus grandes précautions ont été prises dans la construction pour éviter les effets de capacité néfastes.

Chaque lampe (Radiotechnique) est munie d'un [illegible] à curseur.

Avant d'essayer un superrégénérateur qui est commencé, je vais mettre au point un récepteur Reinartz à deux lampes (décrit n° 4, tome IV de *Radioélectricité*), sur l'antenne de 100 mètres, et vous tiendrai au courant des résultats.

Prise de terre sur un tuyau. — Lorsqu'on veut faire une prise de terre sur un tuyau, surtout s'il s'agit d'un tuyau enterré d'un certain diamètre, on éprouve souvent des difficultés à assurer une bonne prise de contact avec le fil qui se rend au poste. On peut employer une chaîne pour obtenir un contact plus parfait, par exemple la chaîne d'un collier de chien. On garde seulement un certain nombre de maillons, de manière à ne pas entourer complètement le tuyau, et dans les derniers maillons on passe un boulon avec un écrou et une borne.

En serrant l'écrou au moyen d'une petite clé, on force la chaîne à s'appliquer fortement sur la surface extérieure du tuyau, ce qui assure un bon contact, si l'on a eu soin, bien entendu, d'enlever le vernis ou toute autre disposition qui jouerait le rôle d'isolant. La borne est vissée jusqu'au contact de l'écrou, et elle sert à brancher le fil de terre qui se rend au poste récepteur.



Prise de terre sur un tuyau.
B, boulon de serrage ; C, chaîne ; F, fil de terre ; T, tuyau.

Voici une disposition simple qui permettra d'employer des morceaux de chaîne que l'on se préparait à jeter au rebut et qui rendront encore des services.

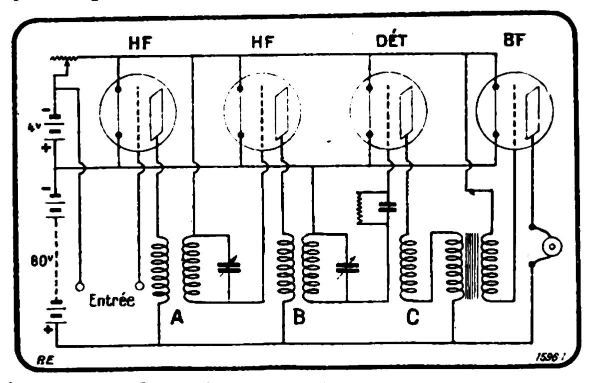
E. W.

CONSULTATIONS

Avis important. — *Nous rappelons à nos lecteurs que* Radioélectricité, *toujours prête à rendre service à ses abonnés et lecteurs, a chargé un certain nombre de techniciens spécialistes et d'amateurs avertis* de répondre directement et gratuitement *à toute demande de renseignement qui lui est adressée.* Aucune rétribution *n'est exigée. Prière de joindre un timbre pour la réponse.*

1596. M. J. G., S. P. 77. — *Comment construire un amplificateur à deux lampes à haute fréquence à résonance par transformateurs accordés, une détectrice et un étage à basse fréquence, fonctionnant sur la gamme de longueurs d'onde de 400 à 3 000 mètres?*

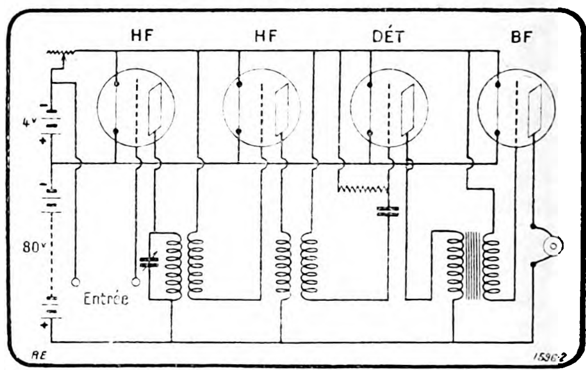
Il est bien difficile de réaliser un tel amplificateur avec des transformateurs invariables, et il est nécessaire d'utiliser soit des transformateurs interchangeables, soit des enroulements fractionnés; le rendement est supérieur en employant des transformateurs amovibles. Les transformateurs à haute fréquence avec fer à circuit fermé sont les meilleurs, non seulement à cause de leur bon rendement, mais encore parce que la gamme de longueurs d'onde obtenue est plus considérable; malheureusement, leur construction n'est pas possible pour un amateur. On peut donc réaliser des transformateurs soit à enroulement cylindrique autour d'un noyau de fer, soit simplement formés par des galettes accolées ou par des enroulements primaires et secondaires mêlés en « vrac ».



Ces deux derniers moyens sont les plus simples à réaliser et aussi ceux qu'un amateur doit choisir s'il construit lui-même. On peut soit accorder les deux enroulements secondaires (fig. 1), soit se contenter d'accorder le premier primaire; ce dernier procédé permet un réglage beaucoup plus aisé (fig. 2).

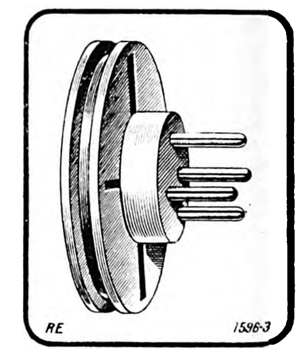
Dans l'un et l'autre cas, les transformateurs sont composés de galettes en fond de panier, accolées, de galettes en nid d'abeille, ou même de bobinages sur des disques d'ébonite à gorge, comme le montre la figure 3. Si le deuxième transformateur est apériodique, il y a intérêt à réaliser le deuxième enroulement au moyen de fil résistant en constantan, qui diminue la tendance aux accrochages de ce système d'amplificateur; en tout cas, pour recevoir la gamme de 400 à 3 000 mètres, il faut employer trois systèmes de transformateurs interchangeables ou des transformateurs fractionnés. Il semble que l'on obtient les meilleurs résultats en employant environ deux fois plus de spires au secondaire qu'au primaire, et voici quelques données pour des self-inductances diverses:

1° Galettes ordinaires sur un mandrin de 6 centimètres de diamètre à gorge, 2 tours par mètre de longueur d'onde pour le primaire et 4 tours pour le secondaire;



2° Pour des galettes en fond de panier sur un diamètre extérieur de 10 centimètres, 40 tours au primaire et 50 à 80 tours au secondaire pour les ondes très courtes, le double pour la gamme de 300 à 600 mètres et les autres proportionnellement;

3° Pour des galettes en nid d'abeille, les valeurs des self-inductances sont correspondantes. On réalise le dispositif de réaction en couplant une galette montée dans le circuit de plaque de la troisième lampe avec l'un des deux enroulements A ou B, ce qui a pour avantage de ne pas émettre de radiations dans l'antenne.



Il ne faut d'ailleurs pas se dissimuler les difficultés très réelles de montage et de réglage d'un tel amplificateur; aussi conseillons-nous aux débutants de se contenter en tout cas d'un seul étage à résonance et d'employer des étages apériodiques pour la haute fréquence. Nous aurons d'ailleurs sans doute l'occasion d'indiquer en détail, dans *Radioélectricité*, les différents procédés de montage relatifs à ces appareils. Une description d'un appareil de ce type a déjà été donnée dans le numéro 9 du tome III et dans le numéro 15 du tome IV. H.

AVIS AUX LECTEURS

En raison du nombre de consultations demandées et pour répondre à ces demandes dans le plus bref délai, *Radioélectricité* a décidé d'instituer des « Bons de consultation », que nos lecteurs trouveront dans les pages d'annonces à partir du numéro du 10 janvier. Pour être valable, toute demande de consultation devra être accompagnée d'un « Bon de consultation ».

ÉCHOS & NOUVELLES

Distinction honorifique. — Au moment de mettre sous presse, nous avons le plaisir d'apprendre à nos lecteurs la promotion de M. E. Girardeau, administrateur-délégué de la Compagnie générale de T. S. F., au grade d'officier de la Légion d'honneur, en raison des éminents services rendus à la cause française par l'établissement de relations radioélectriques nationales entre l'Indo-Chine et la Métropole.

Nouvelle émission radiophonique. — M. Robert Hellen, 51, rue de Prony (XVIIe), nous informe qu'il procède tous les soirs à partir de 20 heures avec l'indicatif provisoire 8RH. à des essais d'émission radiotélégraphique et radiotéléphonique sur des longueurs d'onde de 180 à 210 mètres et avec une intensité dans l'antenne de 1,8 à 2 ampères. Les amateurs qui auraient entendu ces émissions sont priés de bien vouloir signaler à M. Hellen les résultats de leur écoute, en indiquant le genre de récepteur et la qualité de la modulation.

Centre radioélectrique de Belgrade. — L'aménagement du bureau central radioélectrique est terminé. Le montage des pylônes, des antennes et des terres est en voie d'exécution ; le système antenne-terre de la station radiophonique est achevé. Les bâtiments sont terminés, et l'on procède au montage des moteurs thermiques, des alternateurs à haute fréquence et du poste à lampes.

Le centre de réception est achevé, et les liaisons du poste d'émission seront terminées le 1er février.

Suisse. — La station radioélectrique de Lausanne (HB2) transmet actuellement en télégraphie des messages météorologiques sur 1 080 mètres de longueur d'onde à 8 heures, 14 heures, 19 heures et en téléphonie sur la même longueur d'onde à 8 h 05, 10 h 50, 13 heures, 18 h 55 (heure de l'Europe centrale).

La station de Genève (HB1) transmet actuellement en télégraphie sur 1 400 mètres de longueur d'onde à 10 h 45 et en téléphonie sur 1 100 mètres à 20 h 30.

L'orage et les antennes. — Le danger que constituerait en cas d'orage une antenne est une objection suggérée par maint propriétaire peu soucieux de voir ses toits se décorer de cet accessoire Or, récemment, au cours d'un violent orage à Medford (États-Unis), la station de *broadcasting* fut frappée par la foudre. Après avoir, naturellement, imputé cet accident à l'antenne qui a une hauteur de 100 mètres, on dut écarter cette hypothèse ; en effet, la ligne aérienne d'éclairage électrique avait été entièrement mise hors de service, alors que les appareils de radiophonie n'avaient subi aucun dommage.

La T. S. F. sous le cercle polaire. — Le gouvernement russe construit en Nouvelle-Zemble une grande station qui sera capable de communiquer avec Arkhangelsk et la Sibérie. Cette station sera adaptée spécialement aux besoins des observatoires scientifiques et météorologiques

La rapidité des transmissions radioélectriques. — Le général manager de la *Radio Corporation of America* ayant adressé un message de Boston à différentes villes européennes au cours d'une séance de démonstration organisée dans la nuit du 13 au 14 décembre, les réponses lui sont parvenues de Paris *deux minutes* après l'expédition de son propre télégramme, de Berlin quatre minutes après cette expédition et de Varsovie trois minutes après. Ces chiffres parlent d'eux-mêmes et prouveraient, si la chose n'était faite de longue date, qu'on ne saurait placer trop d'espoirs dans la T. S. F. pour faciliter les relations mondiales.

Nouvelle station radioélectrique norvégienne. — Le service des télégraphes norvégien a dressé les plans d'une nouvelle station à construire à Vardos. Son rayon de transmission lui permettra de communiquer avec la station d'Ingö-Radio et la station de l'Institut météorologique de Tromsöe.

Fondation Lakhovsky. — Cette fondation, bien connue de nos lecteurs, vient d'attribuer pour 1923 les récompenses suivantes :

Médaille d'or à M. Léon Deloy, pour avoir réalisé une communication bilatérale avec les amateurs américains sur 100 mètres de longueur d'onde et avec 250 watts dans l'antenne. — *Médaille d'argent* à M. Pierre Louis, pour son ouvrage sur les tubes à vide et ses succès dans la transmission et la réception entre la France et l'Amérique. — *Médaille d'argent* au Dr P. Corret, de Versailles, pour l'initiative et les qualités d'organisateur dont il a fait preuve à propos des essais transatlantiques d'amateurs.

Exportations en Suède. — Les fabricants français de matériel de T. S. F. ont tout intérêt à envoyer leurs prix courants, catalogues et conditions à la *Chambre de Commerce franco-norvégienne*, Toldbodgaten, 20, Christiania, qui a reçu dernièrement des demandes de plusieurs bonnes maisons norvégiennes tenant ces articles et désireuses d'importer du matériel français de T. S. F.

DANS LES SOCIÉTÉS

Comité intersociétaire de T. S. F. — Nous avons récemment annoncé que les trois principales sociétés d'amateurs de T. S. F. françaises: Société des Amis de la T. S. F. (fondée en 1921), Société française d'études de T. S. F. (fondée en 1914) et Radio-Club de France (fondé en 1920) avaient institué, le 15 octobre 1923, un Comité intersociétaire permanent chargé d'étudier les questions d'intérêt général (radiophonie, réglementation, concours, congrès, questions techniques, etc.). Parmi les membres titulaires de ce comité qui se réunit au moins une fois par mois, nous citerons: MM. de Broglie, Mesny, Franchette, Roussel, Belin, etc.

Les amis de la T. S. F. de Provence. — Cette association marseillaise d'amateurs est composée de la façon suivante : *Président:* M. Estrine, président honoraire de la Chambre de commerce ; *vice-présidents:* M. Bourrageas, directeur du *Petit Marseillais* ; M. Rieu, membre de la Chambre de commerce, président de la Fédération des Syndicats patronaux ; *trésorier:* M. Chéri-Torrès, président général du Conseil des prud'hommes ; *secrétaire général:* M. Lemonnier, directeur de l'École modèle de T. S. F. Les Amis de la T. S. F. de Provence ont célébré récemment la nomination de quatre de leurs membres au grade de chevalier de la Légion d'honneur. Ce sont MM. Estrine, Bourrageas, Poujol, directeur de la Compagnie d'électricité, et Doutres, président du Syndicats des commerçants et magasiniers.

Radioassociation compiégnoise. — Le bureau tient ses réunions mensuelles le premier jeudi du mois ; le deuxième jeudi est réservé à la réunion habituelle (questions techniques, démonstrations, auditions, etc.). D'intéressants résultats d'écoute ont été obtenus par M. Dumont avec des transmissions radiophoniques américaines sur la longueur d'onde de 400 mètres entre 2 h 30 et 4 heures du matin. Enfin le poste d'émission de l'Association (8BC) a donné divers concerts radiophoniques.

Radioclub d'Espagne. — Fondée à Madrid en octobre 1922, cette société d'amateurs s'est développée malgré les conditions défavorables créées par une administration rigoureuse. Le Radioclub d'Espagne vient néanmoins de publier une revue, *Teleradio*, qui est son organe officiel. Ce groupement d'amateurs, qui compte à ce jour quelques centaines de membres, possède des filiales à Saragosse, Santander et Séville. La nouvelle revue entreprend une active propagande en faveur de la radiophonie.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique « Bibliographie » doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction 98 bis, boulevard Haussmann, Paris, (VIIIe).

L'atmosphère et la prévision du temps [1], par J. Rouch, ancien chef du Service météorologique des Armées et de la Marine.

La compétence de l'auteur le désignait particulièrement pour écrire cet ouvrage d'un abord très sympathique. Peu technique bien que très précis, ce petit livre est accessible à tous et chacun peut y puiser l'enseignement météorologique qui lui convient le mieux. L'auteur nous montre pourquoi la météorologie n'est pas encore une science exacte, bien que les progrès considérables qu'elle a déjà accomplis lui permettent de briguer bientôt ce titre. L'ouvrage est divisé en trois chapitres qui indiquent quels sont les procédés d'observation, les résultats obtenus et les applications envisagées. Le livre de M. Rouch est appelé à rendre service aux marins, aux militaires, aux agriculteurs et aux touristes.

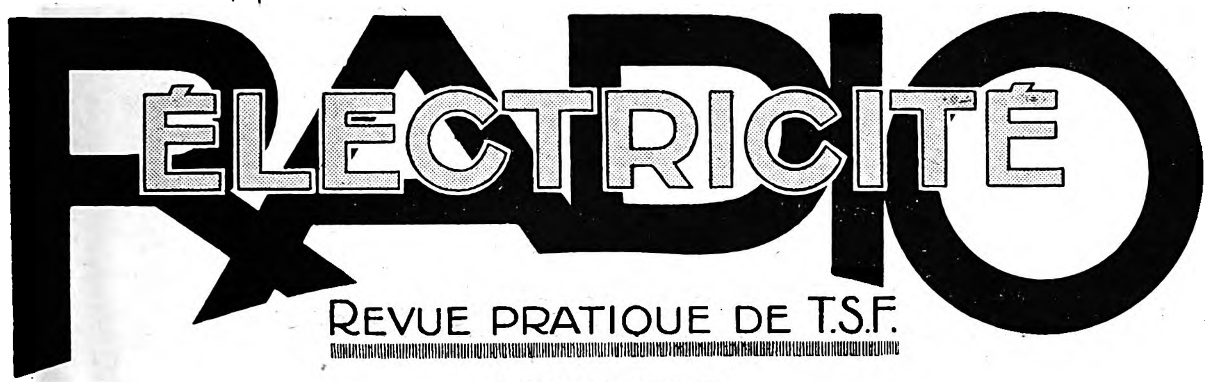
Adresses des appareils décrits dans ce numéro. — Les postes Red, 9, rue du Cherche-Midi ; Compagnie générale d'Électricité, 54, rue La Boétie ; Meunier et Cie, 179, route de Flandre, La Courneuve ; Charron et Bellanger, 142, rue Saint-Maur ; Radiola, 79, boulevard Haussmann ; Masquelier (Radiolite), 24, rue d'Orsel ; Savary (Itodio), 3, rue Marthe, Clichy ; Hurm, 14, rue J.-J.-Rousseau ; Condensateurs de Trévoux, à Trévoux (Ain) ; Galeries de l'Électricité, porte Champerret, Levallois-Perret ; Compagnie générale électrique, 160, rue Saint-Charles ; Établissements Guillon, 39, rue Lhomond ; Compagnie Thomson-Houston, 173, boulevard Haussmann ; Électro-Matériel, 7, rue d'Arboy ; Serf, 14, rue Henner ; Croix, 2 *bis*, impasse Thoreton ; Bardon, 61, boulevard National, Clichy ; Brunet, 30, rue des Usines ; La Précision électrique, 10, rue Crocé-Spinelli ; Gaumont, 57, rue Saint-Roch ; Pathé, 30, boulevard des Italiens ; Gueulard Le Las, 131, rue de Vaugirard ; Falco, 7, rue de Moscou ; Accus Dinin, 18, route de Cherbourg, Nanterre ; Accus Heinz, 2, rue Tronchet ; Accus-Nord, 79, rue Gautois, Lille ; Accus Saft, Pont de la Folie, Romainville ; Accus Houzard, 17, rue Mallet-de-Graville, Le Havre ; Électrogènes Dubois, 17, rue Séguier ; Le Carbone, 12 à 33, rue de Lorraine, Levallois ; Mazo, 33, boulevard Saint-Martin ; Paris-Rhône, 23, avenue des Champs-Élysées ; Ragonat, 15, rue de Milan ; Saldana, 36 *bis*, rue de la Tour-d'Auvergne ; Société Alsacienne de Construction mécanique, à Belfort (Haut-Rhin) ; Micaphone, 61, rue La Boétie.

[1] Un volume (17 cm × 11 cm) de 204 pages, avec 35 figures dans le texte, édité par Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris (VIe). Prix broché : 5 francs.

Corbeil. — Imp. Crété. Le Directeur-Gérant « de Radioélectricité »: Ph. Marot.



TOME V. — N° 53. 5e ANNÉE 10 FÉVRIER 1924



SOMMAIRE

Avis importants pour nos lecteurs, 61. — **La propagation des ondes et les insectes** (Francis MARRE), 62. — **Chronique radiophonique,** 68. — **La Radioélectricité en Belgique :** La station radioélectrique de Ruysselede (M. BROSSIER) et la station radiophonique de Bruxelles (R. BRAILLARD), 69. — **Les appareils d'amateurs à l'Exposition de Physique et de T. S. F.** (P. HÉMARDINQUER), 72. — **Radiobuilding ou le crieur public de l'avenir,** 73. — **Records de réception radioélectrique en mer,** 74. — **Signalisation par ondes de dix mètres réfléchies** (Jacques LYNN), 75. — **Législation :** La liberté de la réception radioélectrique (PERRET-MAISONNEUVE), 76. — **Radiopratique :** L'emploi des accumulateurs avec lampes à consommation réduite (L. JUMAU), 78. — **Le meilleur récepteur pour toutes longueurs d'onde** (J. REYT), 80. — **Mesure de la puissance de réception** (J. ROUSSEL), 84. — **Un récepteur à galène minuscule,** 88. — **Conseils pratiques,** 89. — **Consultations,** 90. — **Échos et Nouvelles,** 91. — **Bibliographie, Dans les Sociétés,** 92. — **Tableau des transmissions radiophoniques,** XII.

AVIS IMPORTANTS POUR NOS LECTEURS

Date de parution. — Nous rappelons à nos lecteurs que, depuis le mois de janvier 1924, *Radioélectricité* **paraît le 10 et le 25 de chaque mois**, afin d'éviter l'encombrement des services de l'imprimerie et de la poste aux dates du 1er et du 15 du mois.

Renouvellements de 1924. — Nous prions instamment nos abonnés de joindre à leur demande de renouvellement une des étiquettes d'envoi du numéro.

Nous avisons ceux de nos abonnés qui n'ont pas encore envoyé le montant de leur renouvellement que nous avons mis en circulation une **traite postale de 41 francs** pour le recouvrer.

Nos **abonnés étrangers** sont priés de nous adresser d'urgence le montant de leur renouvellement, sinon nous serons obligés, à notre grand regret, de leur suspendre le service de la revue.

Abonnements. — Pour prendre ou renouveler un abonnement à *Radioélectricité* en France, le procédé le **plus simple et le plus économique** est d'envoyer le **montant de l'abonnement sous forme de chèque postal** au compte Paris 579-67.

Consultations. — Au moment où s'affirme davantage le succès de *Radioélectricité*, il devient difficile à nos rédacteurs de répondre rapidement aux trop nombreuses demandes de consultations qui nous sont adressées.

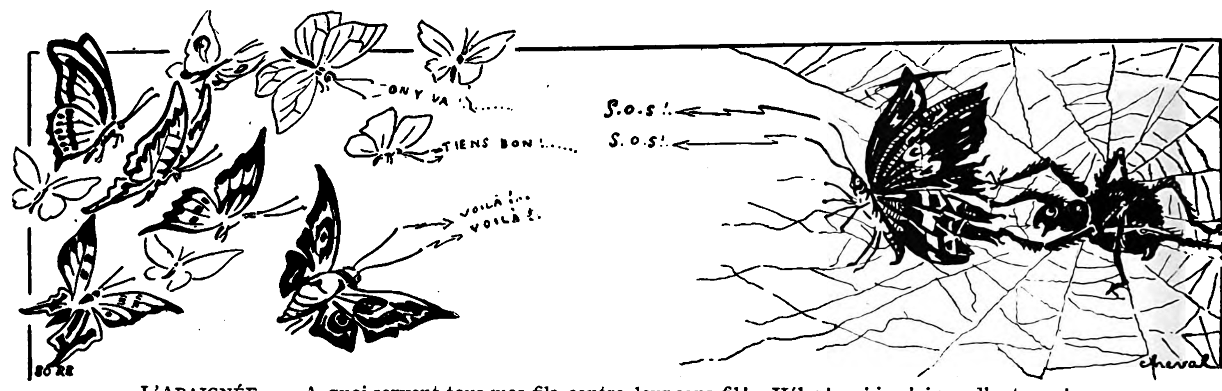
D'autre part, ce service de consultations étant pour nous une lourde charge, nous avons été obligés d'instituer un bon de consultation, placé dans les pages de publicité de chaque numéro.

Afin d'éviter le découpage de leur numéro, nous avons décidé que **nos abonnés seront dispensés d'utiliser les bons de consultations**, pourvu qu'ils révèlent leur qualité d'abonnés.

Enfin nous sommes à la disposition de tous les amateurs qui ne sont ni abonnés, ni lecteurs pour leur donner des consultations à raison de 20 francs l'une.

Changements d'adresse. — Nous recommandons *instamment* à nos abonnés de joindre à toute demande de changement d'adresse l'une des étiquettes d'envoi du numéro. Cette mesure est prise dans le seul intérêt de nos abonnés, afin qu'il n'y ait dans leur service de la revue aucune interruption ni aucune confusion.

Tout changement d'adresse doit être accompagné de la somme de 0,50 fr. en timbres-poste et nous être notifié **au moins six jours** avant la date de parution du numéro. Dans le cas contraire, nous ne pourrons donner satisfaction à l'abonné que pour le numéro suivant.



L'ARAIGNÉE. — A quoi servent tous mes fils contre leur sans-fil !... Hélas ! moi je n'ai pas d'antenne !...

LA PROPAGATION DES ONDES ET LES INSECTES

Par Francis MARRE

Chimiste-expert près la Cour d'appel de Paris.

Quand le hasard, ou l'expérimentation, nous met en face d'un phénomène de télépathie, les notions théoriques et pratiques que nous possédons en matière de T. S. F. ou de radiophonie nous induisent immédiatement à assimiler notre corps et, plus précisément, notre système nerveux, à un poste tour à tour émetteur et récepteur de certaines ondes qui offriraient une analogie probable avec les ondes hertziennes. Nous sommes tentés, par exemple, d'imaginer que le grand sympathique joue le rôle d'antenne, — le cerveau, avec ses circonvolutions, celui de bobine d'accord ou de self-inductance, — les cellules nerveuses, rétractiles et revêtues de prolongements fibrillaires, celui de détecteur, et le bulbe, baignant dans son liquide isolateur et protecteur, celui de condensateur.

Mais le phénomène de télépathie, dont le caprice semble être la règle, nous déconcerte par ce qu'il y a en lui de fugitif et d'inattendu. Alors, sans quitter le terrain de l'analogie, nous appelons à la rescousse la troupe audacieuse des hypothèses et nous nous ingénions à découvrir le pourquoi des « pannes » de notre poste psycho-physiologique. Nous supposons, notamment, que des phénomènes d'interférence se sont produits entre les ondes qui véhiculent les messages télépathiques ou que l'accord ne s'est pas établi, que la syntonie ne s'est pas réalisée entre le transmetteur et le récepteur éventuel ; ou encore, nous invoquons avec M. Charles Richet la « cryptomnésie » et nous pensons que le radiogramme psychique a dû rester momentanément emprisonné dans notre condensateur et qu'il viendra, mais seulement après un certain retard, de durée variable, impressionner notre écouteur téléphonique interne, autrement dit : affleurer à notre conscience normale.

Si les faits de télépathie entre êtres humains ne se produisent que d'une manière irrégulière et, en somme, assez exceptionnelle ; si, comme tels, ils se prêtent mal à une expérimentation suivie de laboratoire ; si, enfin, le poste humain n'a pas la servile et mécanique docilité de la matière inerte dont sont constitués les appareils de radiotélégraphie, il est permis d'affirmer qu'il n'en est pas de même chez les animaux et, tout particulièrement, chez les insectes. Dans cette classe d'êtres étranges, qu'un abîme sépare de l'humanité et dont les caractéristiques morphologiques, du moins pour certains individus, n'ont pas varié depuis l'époque tertiaire, le cerveau fait entièrement défaut ; son rôle est tenu par un chapelet de ganglions. L'instinct règne, chez l'insecte, en maître tout-puissant. Sa vie est exclusivement subconsciente, ou, plutôt, dépourvue de conscience ; l'insecte et les animaux inférieurs semblent n'être que des corps animés par une subconscience collective, celle de leurs espèces respectives ; le travail de la pensée, les fonctions d'idéation et de raisonnement qui, particulièrement chez l'homme, s'opposent si souvent à la perception immédiate et complète du grand mot d'ordre universel ou des courants télépathiques en circulation, n'ont pas à jouer, chez l'insecte, leur rôle d'écran. L'animal, — qu'on ne saurait trop étudier, à cet égard, — se meut couramment sur le plan métapsychique ; il est l'habitant permanent d'un monde où nous n'avons accès que

par intermittence. Plus nous descendons dans l'échelle animale et plus parfait se révèle à nos yeux l'exercice de l'infaillible instinct, avec les facultés de clairvoyance, de lucidité, de prémonition et de télépathie qui lui sont imparties.

Nous connaissons la merveilleuse histoire de ce papillon, le grand-paon, que nous a racontée le magicien Fabre, le savant entomologiste, celui qu'on a appelé : «l'Homère des insectes». Rappelons-la en quelques mots. Un matin, Fabre enferme machinalement sous une cloche en toile métallique une femelle de grand-paon, tout fraîchement éclose. Vers neuf heures du soir et pendant les huit jours suivants, obéissant à on ne sait quel mystérieux appel et attirés des quatre coins de l'horizon, cent cinquante papillons mâles de la même espèce accourent successivement et envahissent la maison, en vue des noces, but unique de leur très courte vie. Des trois agents d'information à distance que sont la lumière, le son et l'odeur, le génial observateur se demande alors lequel a pu impressionner les papillons en rut et guider aussi sûrement leur vol nuptial. Il écarte, d'abord, la lumière et le son, comme trop improbables pour ne retenir que l'odeur. Et voici à quelles ingénieuses expériences éliminatoires il procède, pour circonscrire le champ de ses recherches. Il sature de naphtaline l'atmosphère ambiante. Mais c'est en vain : le mystérieux avertissement continue à être perçu par ses «sujets». Il coupe, alors, les panaches antennaires des mâles, dont les amples feuillets plumeux semblent interroger l'étendue. Cette mutilation n'aboutit à aucun résultat bien déterminé. Il emprisonne, enfin, dans une boîte hermétiquement close, la femelle émettrice de l'amoureux message ; cette fois, l'effet prévu se réalise : aucun mâle ne survient plus. Ainsi, conclut Fabre, doit être reconnu inadmissible tout moyen d'information analogue à la T. S. F. Toutefois, si la clôture est imparfaite et si, par conséquent, l'atmosphère intérieure communique, de nouveau, par une fissure, si faible soit-elle, avec celle de l'extérieur, les signaux se propagent instantanément.

Cette constatation doit-elle nous ramener à la probabilité d'une odeur, démentie cependant par l'expérience avec la naphtaline? Ou bien ne doit-elle pas plutôt nous faire pencher pour l'hypothèse d'une onde analogue aux ondes hertziennes? Il se produit, en effet, un véritable phénomène de diffraction dans cette troisième expérience de Fabre et l'on sait qu'une expérience exactement semblable à celle qu'a faite Fabre sur les insectes, mais appliquée à des appareils de réception radiotélégraphique, a prouvé que les ondes hertziennes se diffractaient et s'insinuaient dans les moindres fentes ou cavités rencontrées sur leur passage.

Quoi qu'il en soit, retenons précieusement cette analogie pour notre conclusion.

Horace Hurm, un ingénieur et inventeur français, renouvela plus sommairement à Paris, et avec le même succès, les expériencs de Fabre ; le sujet de ses observations fut non pas le bombyx, mais un papillon d'une espèce spéciale à un département du Centre de la France. Trois heures après que la femelle surveillée par lui fut sortie de son cocon et eut étiré ses ailes, ses pattes et ses antennes, des papillons mâles de la même espèce apparurent à la vitre ouverte. Or, cet intervalle de trois heures représentait précisément la durée du voyage de ces provinciaux ailés, mystérieusement convoqués à ce pèlerinage nuptial vers la capitale. Hurm conclut à l'émission, par les antennes de la femelle, d'une sorte d'onde, d'appel électrique, après qu'il eut constaté, comme Fabre, que la présence de la femelle isolée dans un endroit clos (en l'espèce, une cloche en verre) n'était plus perçue par les mâles.

M. Horle, un naturaliste américain, est allé plus loin qu'Horace Hurm dans le champ des hypothèses. Il a observé qu'avant de prendre son vol vers sa compagne, séparée de lui par une grande distance, le bombyx agite d'abord ses antennes dans toutes les directions. Puis, tout à coup, le papillon prend son vol dans une orientation donnée et suit un trajet en ligne droite qui l'amène auprès de celle qu'il cherche et qui, immobile, l'attend. M. Horle assimile le déplacement des antennes de l'insecte vers les différents points de l'espace aux incidences successives que l'on donne, en T. S. F., aux cadres récepteurs pour repérer la direction d'un poste émetteur. Cette opération, cette manœuvre de radiogoniométrie instinctive aurait donc été mise par l'inépuisable nature, chez un chétif insecte ailé, au service du tout-puissant instinct de reproduction. M. Horle pense, enfin, que les bombyx et phalènes émettent des ondes électromagnétiques et que ces ondes sont de faible longueur, puisque leur oscillateur est de faible dimension. On peut admettre, à cet égard, que ces ondes sont comprises entre les ondes radio-

électriques les plus courtes que nous connaissons et les plus longues des ondes calorifiques.

Comme ces ondes sont évidemment trop courtes pour impressionner nos grossiers appareils industriels, le savant américain a tenté de les détecter en recourant successivement à deux méthodes extrêmement sensibles, mais d'application fort délicate et comportant des manipulations difficiles : l'une tend à absorber sur un écran spécial les ondes qui sont ensuite transformées en chaleur et détectées par le moyen de thermocouples appropriés ; la seconde consiste à transformer et à amplifier en ondes de longueur normale les ondes de longueur microscopique émises par les insectes. Ces deux méthodes ont, jusqu'ici, complètement échoué.

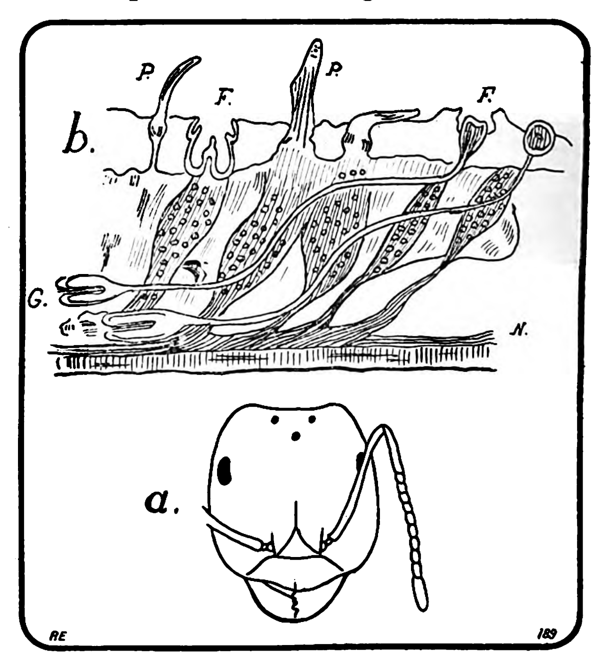
Fabre parle quelque part de l'« outillage sensoriel » des insectes, auquel il attribue ce pouvoir d'émission et de réception qui semble, selon lui, n'avoir pas été accordé à l'homme. Recherchons donc quel peut être l'« outillage sensoriel » de ces êtres que nous considérons comme des frères inférieurs. Et examinons également si notre organisme humain en est démuni.

Nous avons tous vu le hanneton épanouir en éventail, au moment de prendre son vol, les deux petites cornes qui surmontent sa tête microscopique ; nous avons observé en juin, butinant sur les aubépines en fleurs, le capricorne aux longues antennes ; nous avons constaté que ces antennes sont à peine visibles chez la mouche ; qu'elles sont coudées chez la fourmi, terminées en massue chez les nécrophores, plumeuses chez les moustiques et les papillons de nuit ; qu'en somme, elles offrent des aspects extrêmement variés et toutes les différentes formes que l'on peut imaginer. Nous sommes autorisés à supposer que ces modifications ont un rapport avec le genre de vie spécial aux différentes espèces ; mais l'état actuel de nos connaissances ne nous permet de déterminer que par hypothèse la relation qui existe entre les mœurs d'un insecte et la constitution extérieure de ses antennes.

D'ailleurs, beaucoup plus que la forme des antennes, il y a pour nous intérêt à connaître leur structure anatomique, telle que l'a révélée l'examen microscopique aux entomologistes du siècle précédent. Le premier en date, Erichson, a, en 1847, écrit un mémoire intitulé : *Dissertatio de fabrica et usu antennarum in insectis*. D'autres travaux ont paru sur cette question, sous la signature de Leydig, en 1855, de Hicks en 1857, de Forel en 1886 et de l'incomparable Fabre dans des années encore plus voisines de notre époque.

Or, qu'a révélé à ces savants l'objectif du microscope? Ils ont constaté — retenons bien ceci — que la surface des antennes est creusée de petites fossettes où aboutisent des nerfs émanés du cerveau. Pour plus de commodité, appelons-les « fossettes olfactives ». Que le hanneton possède 100 000 de ces fossettes par antenne, comme l'affirme Hicks, ou seulement 40 000, comme le pense Heuser, peu importe ; un fait est constant : c'est que les antennes ont la structure d'*organes sensoriels*.

Examinons plutôt, avec Forel, d'abord à l'œil nu, puis sous un fort grossissement, une



Organes composant l'antenne de fourmi.

a, antenne de fourmi vue de face ; *b*, coupe longitudinale de l'antenne vue au microscope ; P, poils ; F, fossettes olfactives en forme de bouteille ; G, glandes lubrifiantes.

antenne de fourmi. Cet organe comprend une sorte de manche, de bâton en miniature (d'où son nom : *article basilaire*), qui est, en général, droit, rarement recourbé, coudé ou aplati. On dirait, dans l'ensemnle, d'un bras auquel ferait suite un avant-bras segmenté. C'est sur les segments de cette sorte d'avant-bras que l'œil microscopique découvre les « fossettes olfactives » et les « poils olfactifs », dont la figure ci-contre, représentant une coupe d'antenne fortement grossie, montre la disposition anato-

mique. Sur cette coupe, de gauche à droite, on peut remarquer un poil olfactif P, une fossette olfactive F, deux autres poils olfactifs, une seconde fossette et, enfin, un poil arrondi qui est aussi une fossette et que Forel, à cause de sa forme, dénommait : « organe en bouteille », en communication avec une glande G, destinée probablement à maintenir la partie sensorielle dans un état d'humidité, de viscosité, de lubrificaction favorable à son fonctionnement. Rappelons-nous que la membrane pituitaire de nos fosses nasales possède un système analogue de nerfs et de glandes.

Nous avons vu plus haut qu'à la suite de ses magnifiques expériences d'élimination Fabre avait rejeté l'hypothèse d'une émanation odorante de la femelle.

Forel, lui, est plus affirmatif au sujet des fourmis. « Une fourmi qui n'a plus qu'une antenne, constate-t-il, se tire d'affaire avec l'autre, à peu près comme un borgne avec l'œil qui lui reste. Mais, dès qu'on lui coupe les deux antennes, même en laissant intacts les articles basilaires, notre fourmi s'arrête immédiatement, comme frappée de stupeur ; elle devient incapable de se diriger, de distinguer une amie d'une ennemie, de reconnaître ses larves. Si l'on met ensemble des fourmis d'espèces différentes, après leur avoir coupé à toutes l'une et l'autre antenne, elles se mêlent complètement les unes aux autres et se lèchent au lieu de se livrer bataille. Elles ne reconnaissent plus leurs ennemies, bien que les touchant et les voyant. Il leur manque seulement de pouvoir apprécier leur odeur. »

Des expériences analogues ont été répétées par Forel sur des abeilles, des guêpes, des bourdons, des mouches, des punaises, des coléoptères, des papillons, etc., avec des résultats à peu près concordants. Et il en conclut que le nez des insectes est situé dans leurs antennes, plus précisément dans leurs fossettes olfactives et à la surface des poils olfactifs des derniers segments de leurs antennes.

Horle, comme nous l'avons vu plus haut et, d'autre part, Daniel Berthelot et Branly, ne sont pas de cet avis. Pour eux, aussi bien en ce qui concerne les insectes qu'en ce qui a trait à l'homme, il y a des raisons nombreuses de penser qu'entre les phénomènes nerveux et les phénomènes électriques le parallélisme est plus complet qu'on ne serait fondé à le croire et qu'en particulier les perturbations nerveuses pourraient se transmettre à travers l'espace vide par ondes analogues à celles de la T. S. F. et à la vitesse de 300 000 kilomètres par seconde, qui est celle, également, de la lumière.

Comment départager toutes ces opinions différentes ? Avant d'écouter la grande voix autorisée du génial vieillard de Sérignan développer la théorie séduisante que nous exposerons plus loin, examinons si l'organisme humain ne serait pas, lui aussi, comme celui des insectes, pourvu de l'outillage sensoriel d'émission et de réception dont nous avons vu que Fabre contestait l'existence.

Sans rien abdiquer de la prudence qui s'impo e, surtout en pareille matière, n'hésitons pas, tout d'abord, à faire état de certaines déclarations de sujets en somnambulisme doués de la faculté d' « autoscopie interne », désormais acquise à la science, s'il faut en croire le professeur italien Bozzano, et fort bien étudiée, en ces derniers temps, par les Drs Sollier, Bain et Lemaître. On sait que cette faculté consiste pour le sujet dans le don merveilleux de scruter les réduits les plus cachés de son propre organisme, non seulement macroscopiquement, mais aussi microscopiquement et de façon à dépasser de beaucoup les limites des instruments dont dispose la science. Chaque fois qu'on a pu contrôler les déclarations desdits sujets somnambuliques, on a constaté que non seulement ils décrivent d'une façon anatomiquement et physiologiquement impeccable la structure et les fonctions de leurs organes internes, mais encore qu'ils en révèlent aussi les conditions pathologiques, jusqu'aux moindres détails de la dissociation somatique, et cela même quand l'opérateur et le sujet ignorent tous deux l'existence d'une lésion donnée dans l'organisme ; il n'y a donc aucune raison pour ne pas croire à leur lucidité dans le cas où ils révèlent des particularités fonctionnelles ou histologiques échappées jusqu'à présent aux recherches de la science. Le professeur Bozzano fait allusion ici aux déclarations d'une somnambule du Dr Sollier, à propos des fonctions des centres corticaux dans l'extrinsécation de la pensée.

Voici le passage en question, que nous tirons de la relation du Dr Sollier lui-même, dans le numéro de janvier 1923 de la *Revue philosophique* :

« Jeanne, dit M. Sollier, passe la main sur son front, rejette la tête en arrière, se courbe les reins, puis brusquement se détend et dit : — Des

petites machines qui sont ouvertes par ici. — Qu'est-ce que c'est que ces petites machines? Des petites machines qui dormaient. — Qu'est-ce qu'il y avait dedans? Un petit trou rond avec des pointes. — Quoi, un pinceau? — Comme une aiguille ; les petites chambres (ce sont les petits trous de tout à l'heure) qui dorment sont collées ; elles sont resserrées. — A quoi servent-elles? — *Elles servent pour que je pense ; ces petits coins-là, ça se serre et ça se détend continuellement, comme une machine en vibration ;* excepté celles qui dorment et qui restent bien tranquilles. — Où donc sont les images dont vous me parliez? — *Dans les petits trous, quand les petites pointes commencent à bouger, à vibrer,* ça fait venir l'image devant mes yeux ; quand l'image vient, je ne vois plus de petits trous ; ça prend tout le front, mais je sais qu'elle est là-dedans, *puisque c'est de là qu'elle sort...* Mais les images tiennent par des fils ici (elle montre son occiput au niveau des lobes optiques), parce que, quand elles dorment, je ne sens rien là ; mais quand elles vont venir avec les couleurs, je sens que ça tire derrière et, par devant, ça commence à marcher sur place, à remuer, à vibrer. »

Le Dr Sollier ajoute à ces déclarations de la somnambule la note suivante :

« Toutes les malades qui recouvrent leur sensibilité cérébrale parlent de même de *petites cases*, de *petites boîtes*, qui se mettent en ordre en même temps que les idées s'éclaircissent. »

Le professeur Lombroso estime que ces somnambules voient ainsi des cellules cérébrales sous la forme de petites cavités internes ou « petites chambres » revêtues de prolongements fibrillaires qui, lorsqu'ils se détendent et vibrent, font surgir l'image psychique devant elles, image qui prend une forme objective à l'intérieur des petites chambres. En d'autres termes, pendant le processus psychique de remémoration, ou d'idéation, ou encore de réception et de transmission télépathique, tout se passerait comme si les images existaient *en puissance* dans les cavités ou « petites chambres » cellulaires, d'où les vibrations fibrillaires les feraient surgir au service du moi conscient. Si donc il faut en croire les sujets doués de la faculté autoscopique, l'organisme humain n'aurait rien à envier à celui de l'insecte, sous le rapport de l'outillage sensoriel. L'analogie ne s'impose-t-elle pas, en effet, entre les fossettes et les poils olfactifs du bombyx et de la fourmi, d'une part, et, d'autre part, les trous microscopiques garnis de pointes vibrantes, que les sujets autoscopiques prétendent discerner dans leur propre encéphale?

A l'appui et en confirmation de cette thèse, tout audacieuse qu'elle paraisse, nous pouvons maintenant faire intervenir la très ingénieuse théorie que Fabre, — expérimentateur merveilleux doublé, si l'on peut ainsi dire, d'un poète scientifique, — a dégagée de ses observations sur le bombyx, papillon « télépathe ». Cette hypothèse, à l'époque où le solitaire de Sérignan l'a établie, pouvait paraître extrêmement aventureuse ; mais la psycho-physiologie a progressé depuis lors et ses conceptions actuelles peuvent trouver un terrain d'entente avec les intuitions du grand entomologiste. Laissons la parole à Fabre :

« L'expérience avec la naphtaline, dit-il, semblerait dire que l'odeur reconnaît deux genèses. A l'émission, substituons l'ondulation et le problème du grand-paon s'explique. Sans rien perdre de sa substance, un point lumineux ébranle l'éther de ses vibrations et remplit de lueur un orbe d'ampleur indéfinie. A peu près ainsi doit fonctionner le flux avertisseur de la mère bombyx. Il n'émet pas de molécules ; il vibre, il ébranle des ondes capables de se propager à des distances incompatibles avec une réelle diffusion de la matière.

« En son ensemble, l'olfaction aurait ainsi deux domaines : celui des particules dissoutes dans l'air et celui des particules éthérées. Le premier seul nous est connu : il appartient également à l'insecte... Le second, bien supérieur en portée dans l'espace, nous échappe complètement, faute de l'outillage sensoriel nécessaire.

« Le grand-paon le connaît au moment des fêtes nuptiales. Bien d'autres doivent y participer à des degrés divers, suivant les exigences de leur genre de vie. Comme la lumière, l'odeur a ses rayons X. »

Reprenons à notre compte cette magistrale induction du grand entomologiste français et étendons-la du sens olfactif supposé des insectes aux cinq sens et aux diverses facultés de l'homme. Ne peut-on admettre que chacun de ces sens, chacune de ces facultés s'exerce aussi dans l'un et l'autre des deux domaines que Fabre assigne à l'activité de l'odorat : à savoir, le domaine normal et le domaine supranormal (ou mieux, le domaine exploré et le

domaine difficilement explorable), — la sphère des particules dissoutes dans l'air et celle des particules éthérées, — la zone des ondulations grossières et lentes et celle des ondulations subtiles et extrarapides, — le plan régi par un système euclidien à trois dimensions et le plan régi par un système réalisant une quatrième dimension spatiale. Dans l'ordre des phénomènes physiques, « la lumière a ses rayons X », dit Fabre, et l'électricité a les ondes hertziennes. Dans l'ordre des phénomènes biologiques, les cinq sens, qui semblent tendre vers un sens synthétique interne, ont aussi leurs prolongements extraordinaires : le sens de la vue, sur son plan supérieur, donne lieu probablement, selon les modalités ondulatoires, aux diverses hallucinations véridiques qu'on a rangées sous les étiquettes de lucidité, clairvoyance, vision à distance, vision paroptique (on connaît les récentes et curieuses expériences de Jules Romains-Farigoule sur ce dernier phénomène). L'ouïe, le toucher, le goût, l'odorat construisent probablement, sur leur plan hyperphysique, diverses hallucinations, objectives ou subjectives, qui ont été enregistrées au cours de certaines expériences métapsychiques et de certaines observations cliniques et pathologiques (le phénomène pouvant prendre, dans un petit nombre de cas, une forme complexe qui intéresse plusieurs sens, comme les phénomènes de télékinésie, de lévitation, d'ectoplasmie, etc.). Enfin, au delà du plan télépathique, où, sous toutes leurs formes et à tous leurs degrés d'intensité, les messages biologiques s'échangent vraisemblablement par le truchement délicat des organismes sensoriels, on peut concevoir une infinité de plans caractérisés par des ondulations progressant tellement dans l'ordre de la subtilité et de la rapidité, que l'espace et le temps, le passé et l'avenir tendent à s'y confondre en un présent permanent. Nos subconsciences individuelles, qui sont la partie immergée, la plus importante et la plus difficilement accessible de l' « iceberg » de notre moi, se rejoignent peut-être, étroitement confondues et néanmoins distinctes, au sein de ce monde des vibrations incommensurables.

Ainsi se trouve amorcée une autre théorie séduisante pour tenter d'expliquer le phénomène télépathique, clef probable de l'énigme psycho-physiologique animale et humaine. Cette théorie compte déjà de nombreux partisans. Elle est, au demeurant, tout aussi soutenable que celle des ondes émises et reçues par les voies sensorielles, bien qu'elle n'ait pas, comme elle, la ressource de s'appuyer analogiquement sur le phénomène physique des ondes hertziennes. Mais qui nous dit, après tout, que les lois qui régissent le monde psychique sont les mêmes que celles qui régissent le monde physique ? Peut-être, enfin, n'y a-t-il qu'une simple différence apparente entre ces deux « hypothèses de travail », qui, toutes provisoires qu'elles sont certainement, n'en jalonnent pas moins une étape de l'intelligence humaine dans son pèlerinage sur le chemin rude et passionnant de la connaissance.

Francis MARRE.

SAUVÉE GRACE A LA RADIOPHONIE



Cette petite scène touchante, qui met une fois de plus en évidence la sentimentalité allemande, nous montre comment l'infirmier radiophonique vient au secours d'une sportive blessée. Il faut croire que les horreurs de la guerre n'ont pas flétri la petite fleur bleue. *(Photo Trampus.)*

CHRONIQUE RADIOPHONIQUE

La presse s'est récemment émue d'apprendre qu'un poste de téléphonie sans fil allait être installé au Vatican. On a de nos jours l'émotion facile. Je ne vois pas, *a priori*, ce qu'il peut y avoir là de sensationnel.

Une chancellerie s'organise d'une façon moderne : tant mieux. A-t-on peur que le pape entende tout ce qui se dit au cours des émissions ? Il en entend bien d'autres !

Craint-on qu'il parle *urbi et orbi* avec intempérance ? C'est bien mal connaître la diplomatie romaine et le Saint-Siège n'a pas besoin de la radiophonie pour être écouté du monde entier. J'y vois seulement que l'Église et la science ne se boudent point, comme semble le prouver, par ailleurs, le projet de réforme de notre calendrier. Le cardinal Dubois nous l'avait montré il y a quelques mois, en se faisant photographier dans un de ses salons superbement orné d'un cadre récepteur. Et voici que nous recevons d'Allemagne une amusante photographie où deux personnalités ecclésiastiques, Mgr Paccelli, nonce du pape, et Mgr Deitaner, coadjuteur de l'archevêque de Berlin, jouent les premiers rôles.

La scène se passe à la station de Vox-Haus, à Berlin. Les sourires, perdus pour l'auditoire, ont été prestement cueillis par l'opérateur. On aimerait à penser que les « opérateurs » du Traité de Versailles ont récolté de plus substantielle monnaie.

On sait que d'innombrables périls guettent les réprouvés du XXe siècle, — c'est-à-dire nous tous, — périls avouables ou inavouables. Ces derniers sont abordés avec un sang-froid un peu déconcertant par des conférenciers impétueux qui songent à la diffusion de leurs précieux avis avec une innocence de prosélytes. Il y a, le dimanche, bien des petits enfants à l'écoute ; l'heure n'est pas encore venue pour eux de prévenir les imprudences qu'une tumultueuse jeunesse pourra leur faire commettre. Est-ce qu'un peu de discrétion ne serait pas de mise ?



Mgr Paccelli (1), nonce du Pape à Berlin, et Mgr Deitaner (2), coadjuteur de l'archevêque de Berlin, devant le microphone de la station radiophonique Vox-Haus, à Berlin. (*Photo Trampus.*)

L'École supérieure des Postes et Télégraphes tient le record théâtral avec *le Baiser*, de Banville : *le Duo lacrymatoire* de Galipaux et *le Dépit amoureux* de Molière. Voyez comme les titres s'enchaînent. Et ça se termine, si l'on veut, par *l'Étincelle*, de Pailleron, bien qu'il n'y ait pas d'étincelle justement dans la transmission en téléphonie sans fil. Ça ne fait rien ; on a tout de même entendu les acteurs.

CHOMÉANE.

LA RADIOÉLECTRICITÉ EN BELGIQUE

LA STATION INTERCONTINENTALE DE RUYSSELEDE

Par M. BROSSIER, *Directeur des travaux de la station.*

LA STATION RADIOPHONIQUE DE BRUXELLES

Par R. BRAILLARD, *Ingénieur en chef de la Société belge radioélectrique.*

Deux faits saillants viennent de marquer l'essor de la radioélectricité en Belgique : l'inauguration des travaux de la Station intercontinentale de Ruysselede et l'ouverture de la station radiophonique de Bruxelles. Nos lecteurs trouveront dans les articles qui suivent la description de ces deux stations, qui ouvrent une ère nouvelle au rayonnement de la pensée belge.

Le roi des Belges vient de poser la première pierre de la station intercontinentale de Ruysselede. Cette cérémonie s'est déroulée au milieu de la vaste plaine des Flandres où s'élèvera bientôt l'un des plus grands postes radiotélégraphiques du continent européen, en présence de nombreuses personnalités et au milieu de la population, accourue de tous les villages voisins, pour acclamer le souverain.

Le roi a été reçu au château Saint-Pierre par le baron Lambert, président de la Société indépendante belge de Télégraphie sans fil, à laquelle a été confiée l'entreprise de la station, et par les autres membres du Conseil d'administration : MM. de Formanoir de la Cazerie, administrateur-délégué ; Maurice Philippson, J. Vanhœgærden, baron de Steenhault.

Le cortège s'est ensuite dirigé vers l'emplacement du bâtiment principal de la station, à proximité duquel une tente avait été dressée et où l'on remarquait la présence de M. Neujean, ministre des Chemins de fer ; du général Anthoine, président de la Compagnie française de radiophonie ; de M. Cattier, président de la Société belge radioélectrique, etc...

Le baron Lambert souhaita la bienvenue au roi, au cours d'une allocution dont nous extrayons les périodes caractéristiques :

« Parmi les soucis de l'heure présente, figure en première place la nécessité pour la Belgique d'exporter toujours davantage, puisque de notre exportation dépend notre existence même. Les ondes qui porteront aux nations les plus lointaines et qui en ramèneront les offres et les demandes seront émises ou captées par ce poste, que le gouvernement de Votre Majesté fait édifier dans les Flandres, berceau florissant du commerce mondial.

« Mais notre pensée, suivant les vibrations jaillies de la formidable antenne qui se dressera ici même, dans quelques mois, va s'arrêter avec plus de complaisance, au centre de l'Afrique, dans cette colonie vers laquelle, sans se lasser, nos rois ont dirigé les efforts de la Patrie.

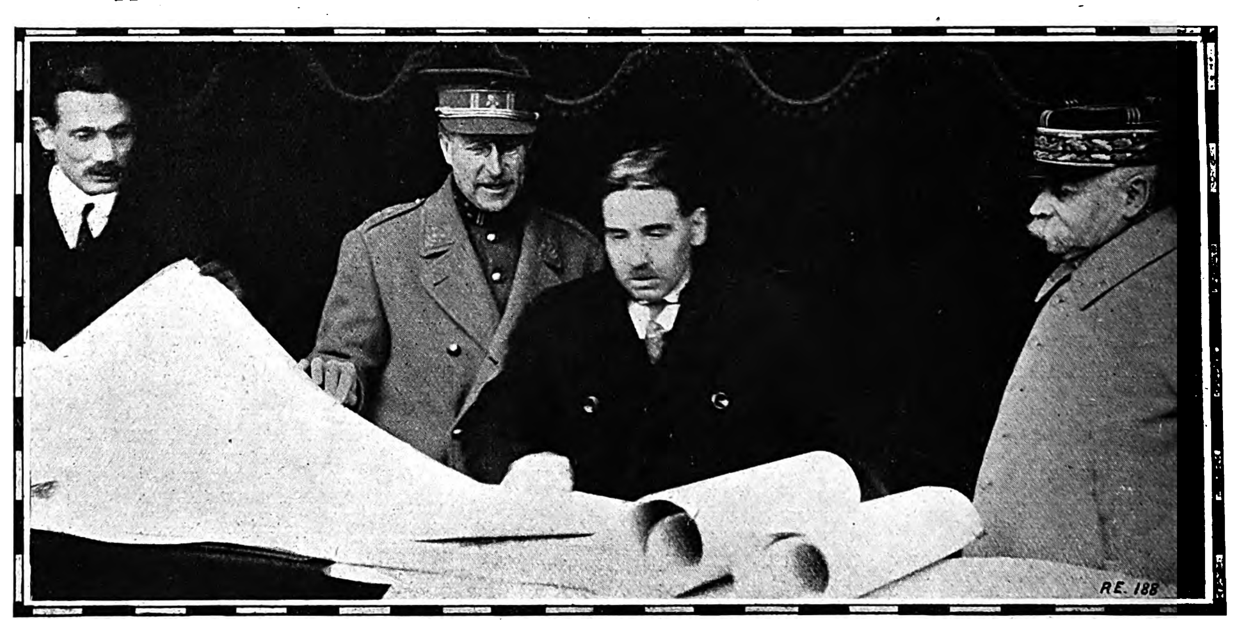
« Notre tâche ne sera terminée que le jour où le lien que la Belgique jette à travers l'espace vers le Congo y sera fixé à un pilier solide, permettant ainsi un trafic intense, une rapide et mutuelle compréhension, et toutes facilités données au développement de la colonie, qui, aux temps sombres que nous traversons, nous montre avec tant d'à-propos son étoile brillante. »

Après avoir répondu, en quelques mots, à ce discours, le roi accomplit ensuite le geste symbolique de la pose de la première pierre, puis se fit expliquer par M. Maurice Brossier, directeur à la Société belge radioélectrique et directeur de l'entreprise du grand centre belge de T. S. F., la disposition générale de la station, le mode de construction des bâtiments, l'agencement des appareils et le fonctionnement du poste.

Avant de quitter le chantier, le roi s'arrêta devant le premier pylône en construction. Des précisions techniques lui furent encore fournies par M. Brossier et par le professeur Virendeel, de l'Université de Louvain, auteur du système de charpente, suivant lequel seront construits les pylônes.

Nous avons déjà eu l'occasion, dans cette même revue, de donner quelques précisions sur le projet actuellement en voie de réalisation. Mais, depuis cette époque, le projet initial a subi des remaniements importants qui en ont retardé l'exécution. Le gouvernement belge n'y a d'ailleurs rien perdu, car la station actuelle, profitant des derniers perfectionnements de la technique, se classera parmi les meilleures en service.

L'antenne, comparable comme étendue à une demi-nappe de la station intercontinentale de Sainte-Assise, sera supportée par huit pylônes haubannés de 275 mètres de hauteur utile, dont les bases couvriront un rectangle de 1 200 mètres de long sur 400 mètres de large.



Inauguration des travaux de la station radioélectrique intercontinentale de Ruysselede.
De gauche à droite : Baron Lambert ; S. M. Albert Ier, roi des Belges ; M. Brossier, directeur des travaux de la station ; Général Anthoine, président de la Compagnie française de Radiophonie.

Trois alternateurs français, capables de développer chacun une puissance de 250 kilowatts dans l'antenne, constitueront les générateurs à haute fréquence du poste. Ils seront du même type que ceux qui sont actuellement en service à Sainte-Assise et pourront être utilisés soit isolément, soit couplés électriquement de façon à mettre en jeu, dans ce dernier cas, une puissance de 500 kilowatts-antenne.

Le projet primitif comportait un seul alternateur de 500 kilowatts et un générateur à arc de puissance un peu moindre. Le gouvernement belge a pris une sage décision, en renonçant à l'arc dont les inconvénients sont bien connus et qui a pour ainsi dire disparu des stations commerciales modernes.

Les groupes à haute fréquence seront alimentés par 3 groupes de 400 kilowatts, fournis par les Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.

Il n'est pas prévu d'alimentation thermique. L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement du poste sera fournie par la Société des Centrales des Flandres, sous forme de courant triphasé à 36 000 volts. Ce courant sera transformé dans la station en courant à 6 000 volts qui alimentera les moteurs des groupes de 400 kilowatts.

Comme toute installation radioélectrique moderne, la station de Ruysselede sera actionnée à distance d'un bureau central, situé à Bruxelles. Le centre de réception sera également pourvu des tout derniers perfectionnements; mais aucune décision définitive n'a encore été prise au sujet de son emplacement.

Les fondations et les ancrages des pylônes de Ruysselede sont en cours de construction. Les fondations du bâtiment sont presque achevées. Deux des alternateurs à haute fréquence ont déjà été reçus en usine par l'administration belge, et le reste du matériel est en voie d'achèvement. Selon toutes prévisions, les essais d'émission pourront commencer vers fin 1924.

M. Brossier.



LA STATION RADIOPHONIQUE DE BRUXELLES

La Belgique a inauguré récemment sa première station radiophonique, installée à Bruxelles dans l'immeuble de l'Union coloniale. Jusqu'alors les concerts et autres émissions téléphoniques avaient été transmis par des stations radiotélégraphiques, plus spécialement affectées aux services aéronautiques et météorologiques.

La disposition de la nouvelle station belge rappelle celle des stations américaines, dont nous avons donné la description il y a quelques mois, avec cette différence que l'immeuble de Bruxelles n'est pas un gratte-ciel. Au quatrième étage est situé l'auditorium ; au cinquième, la salle des machines ; enfin sur la terrasse qui supporte l'antenne se trouve la salle d'émission.

L'antenne en cage, comportant quatre fils câblés espacés de 1 mètre, a une longueur de 35 mètres et une descente prismatique de 30 mètres. Elle est tendue entre deux pylônes non haubanés de 20 mètres de hauteur érigés sur les terrasses de deux bâtiments. Au-dessous de l'antenne se trouvent des jardins, dont la présence augmente beaucoup sa hauteur effective. La prise de terre a été constituée en reliant entre elles toutes les parties métalliques du bâtiment : pylônes, charpentes, tuyauteries d'eau et de chauffage central et en les connectant à quelques tubes de cuivre enterrés.

Le poste d'émission, donnant 1 kilowatt dans l'antenne, est alimenté par le secteur à courant continu de 440 volts. Un alternateur à 300 périodes par seconde fournit le courant à deux valves électroniques, qui le redressent à la tension de 10 000 volts.

Cette tension continue est appliquée aux plaques des lampes d'émission à travers un

La station radiophonique de Bruxelles.

1. L'antenne tendue entre deux pylônes de 20 mètres ; en bas à gauche, la terrasse de l'immeuble de l'Union coloniale, où est installé le poste ; au fond à gauche, la cabine renfermant les batteries d'accumulateurs. — 2. L'auditorium de la station : au centre le microphone Sykes-Round. — 3. La salle d'émission : à gauche, le tableau des accumulateurs et le panneau des valves de redressement ; à droite, le circuit oscillant indépendant, le panneau de la lampe amplificatrice et le panneau des lampes de modulation. — 4. Le « Radiolo » belge : M. Bracony parle devant le microphone Sykes-Round en forme de creuset, porté par un bâti pyramidal en bois.

filtre qui supprime le bruit des machines. Les filaments sont chauffés sous 30 volts en courant continu par une batterie d'accumulateurs.

L'émetteur comporte deux lampes de 2 kilowatts, une oscillatrice et une amplificatrice, dont le circuit est couplé à l'antenne. L'intensité du courant dans l'antenne atteint 7 ampères sur 410 mètres de longueur d'onde. La modulation est effectuée par le contrôle d'anode à courant constant, au moyen d'une lampe de 250 watts commandant trois lampes de 2 kilowatts.

Le microphone, du type Sykes-Round, comporte une bobine plate formée d'une couche de fil très fin en aluminium et placée dans l'entrefer annulaire d'un gros électroaimant. Très fidèle, ce microphone a un rendement excessivement faible, mais une sensibilité très précieuse. Il commande un amplificateur à résistances, qui possède neuf étages, dont le dernier comporte 4 lampes en parallèle.

Cet amplificateur est en outre muni de deux filtres réglables, qui permettent d'obtenir à l'audition en haut-parleur une pureté et une fidélité remarquables pour la parole et la musique.

L'auditorium a été l'objet de soins tout particuliers, afin d'éviter, d'une part, l'action de bruits extérieurs ainsi que les perturbations inhérentes à l'exécution de la musique, d'autre part les échos, en obtenant toute la netteté désirable.

A cet effet, le plancher, les murs et le plafond ont été isolés acoustiquement : d'abord, par une couche d'air, puis par des plaques de liège de 5 à 8 centimètres d'épaisseur ; ensuite par une nouvelle couche d'air, puis par une couche de molleton et de papier et, finalement, par des tapis et des étoffes décoratives.

Les fenêtres ont été garnies de rideaux épais.

La décoration du studio a été traitée dans un style tout à fait moderne et d'un heureux effet.

Les résultats obtenus par la station de Bruxelles sont jusqu'à présent très remarquables.

Tous les auditeurs se plaisent à vanter la qualité de l'émission, sa puissance et sa pureté.

La station donne actuellement deux concerts quotidiens : l'un de 17 à 18 heures, l'autre de 20 h. 30 à 22 heures.

L'orchestre a été recruté parmi les artistes de grande valeur, et le choix des morceaux est tout à fait éclectique.

La Belgique est du reste renommée pour son goût prononcé pour la bonne musique, et les amateurs belges ne se contenteraient pas d'une émission médiocre.

La transmission de nouvelles de presse, d'informations, de conférences, est actuellement à l'étude, et l'on n'attend que l'autorisation officielle pour l'entreprendre.

Il a été également projeté de transmettre des concerts donnés en ville ainsi que des représentations du Théâtre Royal de la Monnaie.

La Société Radio-Belgique a été spécialement autorisée à exploiter provisoirement la station radiophonique de Bruxelles. En effet, sauf cas spéciaux, motivés par des raisons majeures dont l'administration se réserve d'apprécier la valeur, l'émission radioélectrique privée est formellement interdite. Cette interdiction est absolue et vise tout aussi bien l'émission proprement dite des signaux que *le rayonnement par l'antenne de réception* d'ondes quelconques susceptibles de troubler les réceptions voisines (loi du 10 juillet 1908).

En vertu de cette prohibition, l'emploi des récents perfectionnements ayant pour objet le renforcement de la réception doit être accompagné des précautions de montage voulues pour éviter la radiation de l'antenne.

Les infractions seront poursuivies en vertu des dispositions légales qui arment l'administration en cette matière.

Raymond BRAILLARD,
Ingénieur A. et M. et E. S. E.,
Ingénieur en chef de la Société belge radioélectrique.

LES APPAREILS D'AMATEURS A L'EXPOSITION DE PHYSIQUE ET DE T. S. F.

Par suite de difficultés d'impression (l'Imprimerie Crété a été inondée pendant quinze jours), nous n'avons pu donner à notre numéro du 10 janvier le nombre de pages prévu.

L'article de M. Hémardinquer relatif aux appareils d'amateurs a dû être ainsi très réduit, et un grand nombre de descriptions d'appareils intéressants n'ont pu être données.

Nous espérons cependant pouvoir réparer, dans un prochain numéro, cette omission involontaire et faire paraître intégralement le reste de l'article de M. Hémardinquer.

RECORDS DE RÉCEPTION RADIOÉLECTRIQUE EN MER

L'un de nos correspondants, M. Vasseur, radiotélégraphiste à bord du Myriam, *dont les performances sont bien connues de nos lecteurs, vient de nous adresser un compte rendu mentionnant les résultats qu'il a obtenus au cours de son dernier voyage de cinq mois autour du monde, via Panama, San Francisco, Shanghaï, Bornéo, Singapour et Suez. L'intérêt de ces essais n'échappera à aucun de nos lecteurs, à l'usage de qui nous publions le récit documenté.*

La traversée du Pacifique m'a donné l'occasion de faire de très intéressants essais de réception sur les transmissions des amateurs américains. En tout, j'ai pu recevoir 63 stations à des distances supérieures à 5 600 kilomètres (distance de la France à l'Amérique). Sur la côte du Japon, à 8 400 kilomètres de San Francisco, 17 stations ont encore pu être entendues. Deux de ces stations, que j'ai perçues à 7 000 kilomètres, n'utilisaient qu'une puissance de 10 watts. C'est, si je ne m'abuse, la troisième fois que des amateurs américains ont été entendus de l'autre côté du Pacifique. Il est vrai que cette distance a été largement dépassée, puisque les signaux d'un grand nombre d'amateurs américains ont été entendus en Nouvelle-Zélande, à 13 000 kilomètres. Vraiment, on peut se demander où s'arrêteront les exploits des ondes, et il semble que leur réception n'ait plus de limites. Le montage employé comprenait : un étage de haute fréquence à résonance, une lampe détectrice à réaction et un ou deux étages de basse fréquence.

Au cours d'essais entrepris avec le poste côtier de Bolinas KPH (près de San Francisco), il m'a été possible de maintenir une communication régulière pendant la majeure partie de la traversée du Pacifique jusqu'à une distance de 2 800 milles (5 400 kilomètres) sur l'onde de 450 mètres. Le poste employé était un poste de bord à impulsion du type S. I. F. courant de 1 kilowatt.

La plupart des émissions européennes à grande puissance sont facilement reçues dans le Pacifique. Je tiens à vous signaler aussi la réception absolument remarquable des émissions de Beyrouth. Pour une puissance aussi faible (25 kilowatts), le rendement de cette station est vraiment excellent.

Au sujet des radioconcerts, je n'ai pas eu l'occasion d'en faire l'écoute à très grande distance, les conditions atmosphériques, pendant la traversée de l'Atlantique, ayant été très mauvaises. En mer Rouge, la réception de Radiola et de la Tour Eiffel aurait peut-être été bonne sans les parasites. Dès le départ de Port-Saïd, soit 3 200 kilomètres, j'ai obtenu une bonne réception de la Tour Eiffel et des concerts du soir de Radiola. Sur la côte d'Algérie, la réception était merveilleuse. Le 8 octobre 1923, en particulier, Radiola essayait un nouveau poste à grande puissance, et la réception en haut-parleur était remarquable.

En tout cas, l'emploi d'une longueur d'onde supérieure à 1 000 mètres me paraît bien préférable à la solution anglaise ou américaine lorsque le poste de diffusion doit rayonner sur de grandes distances. Il est, en effet, à remarquer que le fading effect est d'autant plus marqué que la longueur d'onde est plus courte et que la distance est plus grande. Sur la côte d'Algérie, la réception des concerts anglais subissait des variations considérables d'intensité. De très forte, elle pouvait devenir à peine audible quelques instants après, les maxima successifs étant souvent espacés de plusieurs minutes.

Voici enfin les résultats que j'ai obtenus au retour concernant l'écoute des amateurs. Au large d'Alexandrie, à 3 000 kilomètres, deux stations françaises 8DD et 8DE étaient reçues lisiblement et, trois jours plus tard, au sud de la Grèce, deux autres stations françaises 8CF et 8DA étaient entendues très fortement. Sur la côte d'Algérie, une quinzaine d'émissions françaises et anglaises ont été entendues. La réception des postes de broadcasting anglais était excellente, y compris le nouveau poste d'Aberdeen en Écosse. Dans le détroit de Gibraltar, ayant consacré quelques heures à l'écoute des émisions des amateurs américains, j'ai pu recevoir 37 stations en moins de deux heures, ainsi que plusieurs stations de radiodiffusion, parmi lesquelles WJZ et WGY, très bons par moment. Quelques jours plus tard, dans le golfe de Gascogne, j'ai encore perçu un total de vingt-deux stations en une heure et demie.

A. VASSEUR.

LES ONDES DE DIX MÈTRES RÉFLÉCHIES

D'après la presse américaine, qui en donne le compte rendu, d'intéressants essais sont en cours, sous le contrôle du Département du Commerce du district de Colombia, dans les laboratoires de Cleveland Park. Le but de ces essais est d'appliquer la radiophonie à des communications qui soient soustraites aux interférences des stations ordinaires de T. S. F. et à celles de l'ennemi, en temps de guerre. Ces essais ont permis la réception d'ondes de 10 mètres de longueur sur un appareil composé d'une seule spire de fil, jusqu'à la distance de 2 milles (3,2 km), avec forte intensité à l'arrivée.

Le poste émetteur comporte un tube à vide de 50 watts, dont les éléments offrent une capacité suffisante, en liaison avec une self-inductance à une spire complétée par un dispositif d'accouplement lâche à une ou deux spires. L'appareil est placé au foyer d'une parabole d'une ouverture de l'ordre de 10 mètres et dont la distance focale atteint environ 2,50 m. Sur le pourtour de cette parabole, dont l'émetteur occupe le foyer, on a tendu une nappe de fils verticaux formant réflecteur.

La distance entre les fils est de l'ordre de 30 centimètres, mais susceptible de varier suivant les besoins des expériences ; le nombre de ces fils atteint 40 et chacun mesure 10 mètres.

Il est très important que tous ces fils aient la même longueur et que le réglage des conditions de réflexion des ondes soit fait avec une suffisante précision.

On a fait d'intéressantes observations sur les effets résultant soit des inégalités des fils, soit d'un décentrage du système réflecteur, soit enfin des variations de longueur des fils par rapport à la longueur d'onde.

Les essais ont permis de conclure à la possibilité d'établir ainsi des communications très sonores et soustraites à toutes perturbations ou indiscrétions du dehors.

Notons d'ailleurs que des organisations de ce genre sont également réalisées en France.

Jacques LYNN.



Un témoignage des inondations de la Seine en janvier 1924. L'un des halls d'emmagasinage de l'usine de la Société française radioélectrique à Levallois.

Législation

LA LIBERTÉ DE LA RÉCEPTION RADIOÉLECTRIQUE

Par PERRET-MAISONNEUVE

Le statut des postes radioélectriques récepteurs était jusqu'ici essentiellement incertain en France depuis l'origine de la T. S. F. En fait, la liberté existait, car le plus grand nombre des amateurs sansfilistes ne s'étaient pas soumis aux formalités ou aux multiples complications exigées d'eux en vue d'obtenir une autorisation précaire, et il faut dire, à leur louange, qu'aucun inconvénient grave n'est résulté de cette anormale situation : les annales judiciaires ne nous signalent aucune violation délictueuse du secret des correspondances, aucun abus dolosif des dépêches captées.

J'ai, en mainte circonstance, démontré depuis dix ans que le régime de la liberté réglementée était le seul qui, en l'état actuel de la science, devait être appliqué à la réception radioélectrique privée, que l'interdiction pure et simple était un non-sens et développerait la réception clandestine et que toute réglementation prohibitive ou simplement difficultueuse, aboutirait, en fait, au même résultat. Après une période d'hésitation, on l'a compris en haut lieu et, entrant définitivement dans la voie du progrès, le gouvernement français vient de doter ses nationaux du statut le plus libéral qui puisse être, car il consacre effectivement la reconnaissance de la liberté de la réception radioélectrique.

Avant de donner des indications précises sur la nouvelle réglementation issue du *décret du 24 novembre* 1923, je crois utile de répondre aux préoccupations de quelques esprits chagrins qui, en dépit de la libéralité évidente des dispositions de ce décret, font, à son encontre, des objections. J'ai entendu dire notamment ceci : sans doute le statut actuel est extrêmement avantageux, puisque, pour avoir le droit de recevoir, il suffit de faire une déclaration à un bureau de poste quelconque et d'acquitter un droit de statistique de 1 franc ; mais quelle garantie avons-nous que plus tard ce droit ne sera pas notablement élevé et que l'Administration des Postes et Télégraphes, connaissant, grâce à la déclaration, l'existence de tous les postes récepteurs, ne les imposera pas à merci.

D'autre part, on a élevé, contre la réglementation par voie de décret, de sérieuses objections et prétendu qu'une loi était nécessaire en la matière ; à ce point de vue, la situation est inchangée.

Je répondrai tout d'abord à cette dernière objection qu'elle est l'ordre purement théorique et que, si le statut actuel nous donne satisfaction, il est absolument inutile et même dangereux de poursuivre des controverses byzantines pour rechercher si ces bases sont conformes à la plus stricte légalité.

Depuis l'insertion des articles 64 et 85 dans la loi de finances du 31 juillet 1923, une loi a permis à l'État de s'occuper de la réception, alors que de décret-loi du 27 décembre 1851 ne visait que l'émission. Cela est incontestable ; l'étendue du droit ainsi accordé à l'État peut évidemment encore ouvrir la porte à des controverses ; mais, je le répète, à quoi bon? D'autre part, et je réponds ainsi à la première objection, la nouvelle réglementation n'est pas le fait d'un ministre unique, c'est un véritable acte du gouvernement contresigné par les ministres des Affaires étrangères, de la Guerre, de la Marine, des Finances et des Travaux publics : il offre donc toute garantie pour l'avenir et mérite le respect de tous. Si l'on se reporte à l'exposé des motifs du décret, on y trouve tout au long des principes qui ont présidé à son élaboration : « Le désir de favoriser les progrès de la science et de la technique radioélectrique et de permettre au public d'en retirer les plus grands avantages, en encourageant l'établissement et l'utilisation des postes et l'extension de la clientèle radioélectrique. » Lorsqu'un gouvernement donne lui-même de semblables arguments, on doit avoir confiance, car il ne peut revenir en arrière.

Ayant répondu aux objections et après avoir jusqu'ici prêché la méfiance, je salue aujour-



d'hui l'aurore de la liberté, et j'invite tous les amateurs de T. S. F. à faire désormais leur soumission pleine et entière.

Il ne me reste plus qu'à faire connaître succinctement l'économie de la nouvelle réglementation.

ART. 3. — Pour les *citoyens français* voulant recevoir chez eux les bulletins météorologiques, l'heure, les concerts radiotéléphoniques, à l'exception de toute correspondance particulière, en un mot pour la masse des amateurs, *la réception est libre*, ils peuvent monter le poste de leur choix et le modifier à leur guise ; on leur demande seulement, et c'est la moindre des choses, de se faire connaître. La formalité de leur déclaration est rendue aussi simple que possible; il leur suffira de remplir dans un bureau de poste *quelconque* une formule qui sera mise à leur disposition et récépissé leur en sera donné, séance tenante, contre le versement d'un droit statistique de 1 franc. Plus de complications, plus d'engagement d'avoir à se soumettre à un tas de choses pour l'avenir, plus rien de ce qui, jusqu'ici, rebutait les meilleures volontés : « Je déclare que je possède un poste de réception radioélectrique à telle adresse... » et c'est tout, pour toujours, puisque le décret n'a pas exigé le renouvellement de la déclaration.

Si le pétitionnaire ne peut justifier de sa qualité de citoyen français, au lieu d'une déclaration, il souscrit, dans les mêmes conditions, une demande d'autorisation, et le sous-secrétaire d'État aux P. T. T. statue sur son cas, après avis d'une commission interministérielle.

ART. 6. — Quant aux postes destinés à des auditions publiques, outre les déclarations ou autorisations ci-dessus, ils sont soumis à une redevance annuelle indivisible de 50, 100 ou 200 francs suivant l'importance de la ville où ils sont situés, à l'exception toutefois des postes installés par les départements, les communes, les établissements publics ou d'utilité publique, pour des conditions gratuites ; ces derniers postes ne paieront pas la redevance de publicité.

ART. 4. — J'ajoute qu'aucune mesure vexatoire n'est envisagée par le nouveau décret ; sans doute les P. T. T. ont un droit de contrôle sur tous les postes; mais, son texte n'en prévoyant pas le mode, cela implique qu'il devra revêtir toutes les formes légales ; seuls les postes destinés à des auditions publiques ou payantes pourront recevoir, à tout moment, la visite des agents chargés du contrôle.

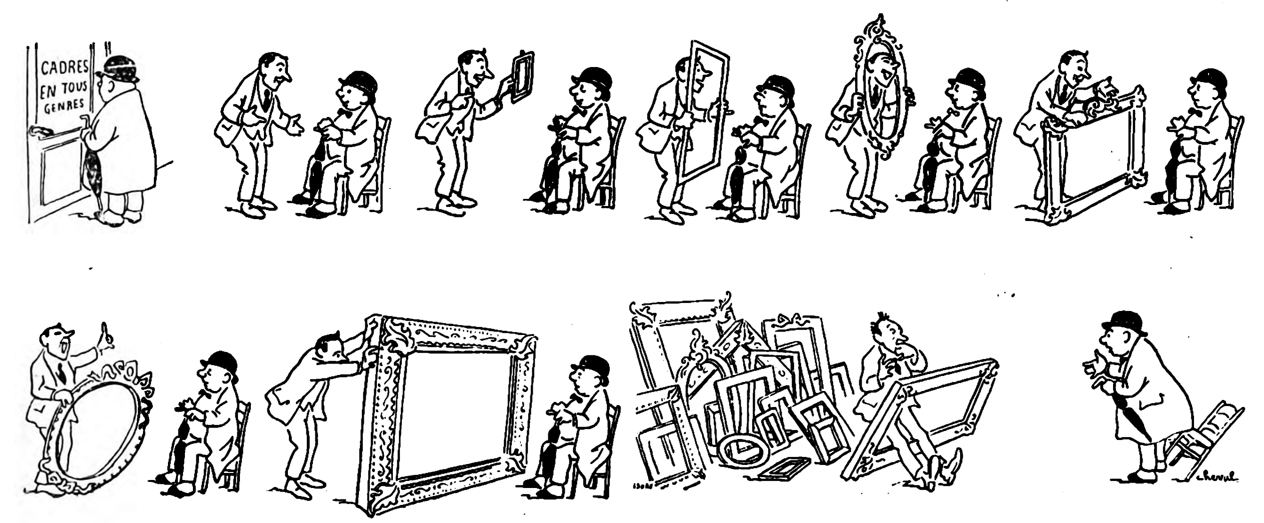
ART. 21. — Enfin, l'autorisation tacite donnée aux possesseurs de postes réceptionnaires pourra leur être retirée, s'ils contreviennent aux lois et règlements régissant la matière.

Ceux de mes lecteurs qui ont entre les mains mon ouvrage, *La T. S. F. et la loi. Réglementation et technique usuelle* [1], que j'ai publié en 1914, verront que le statut actuel de la réception radioélectrique est exactement celui que je préconisais alors : cela a mis dix ans à venir, mais c'est venu.

PERRET-MAISONNEUVE.

[1] DESFORGES, éditeur, 29 quai des Grands-Augustins, Paris.

HISTOIRE DE CADRES, par CHEVAL



Mais non !... Je voudrais un cadre pour la T. S. F. !...

SUR L'EMPLOI DES ACCUMULATEURS AVEC LES NOUVELLES LAMPES A CONSOMMATION RÉDUITE

par L. JUMAU

On sait que de récents perfectionnements dans la fabrication des lampes de réception ont permis, tout en augmentant l'amplification, de réduire considérablement l'intensité du courant de chauffage des filaments. M. Michel Adam (1) a donné tout dernièrement à ce sujet d'intéressants renseignements.

Cette heureuse circonstance va permettre le développement des postes de réception même dans les pays où, en l'absence de toute distribution d'énergie électrique, on éprouve des difficultés de recharge des accumulateurs.

Prenons, par exemple, un poste à 5 lampes du type Radiomicro de « La Radiotechnique ». Chaque lampe ne consommant sous 4 volts que 0,06 ampère, l'intensité totale du courant n'atteint que 0,30 ampère, alors qu'elle serait de 3,5 ampères avec des lampes ordinaires consommant 0,7 ampère. Cette intensité de 0,30 ampère, environ 12 fois plus faible que celle nécessaire jusqu'ici, peut être aisément fournie par des piles et même par des piles sèches. C'est ainsi qu'une batterie de 3 piles sèches à chlorure d'ammonium, ne dépassant pas 2 décimètres cubes d'encombrement total, peut aisément alimenter pendant environ 80 heures les 5 lampes en question avec une tension minimum de 3,8 volts.

La faiblesse du courant nécessaire, favorable à l'emploi des piles, ne condamne cependant pas l'emploi des accumulateurs, qui conservent tout leur intérêt malgré leur utilisation différente.

L'avantage des nouvelles lampes se fera sentir dans ce cas pour une réduction possible de la capacité des accumulateurs et, conséquemment, par une diminution de leur prix d'achat et du coût de leur recharge. Pour un même poste, le remplacement des anciennes lampes par des lampes Radiomicros permettrait donc d'utiliser des accumulateurs de capacité 12 fois plus faible que celle des accumulateurs actuellement employés. Les batteries employées dans les postes de réception des particuliers ayant le plus souvent des capacités comprises entre 30 et 60 ampères-heures, on arriverait ainsi à réduire entre 2,5 et 5 ampères-heures leurs capacités, qui deviendraient ainsi comparables aux capacités les plus élevées choisies pour les batteries de tension de plaque.

L'amateur qui dispose d'une installation de recharge pourrait se contenter de ces petites capacités. Mais en général, et surtout lorsque l'amateur est obligé de porter sa petite batterie à recharger chez un électricien, il est plus pratique et plus économique (le coût d'une recharge n'étant pas proportionnel au nombre d'ampères-heures) de choisir des batteries de capacité plus élevée qui peuvent être employées plus longtemps sans recharge.

Dans l'exemple cité plus haut d'un poste à 5 lampes, en prenant une batterie de deux accumulateurs au plomb d'une capacité de 20 ampères-heures au régime de décharge en 10 heures (les capacités sont en général indiquées à ce régime) et donnant environ 30 ampères-heures au régime lent de 0,3 ampère, on pourrait alimenter sous 4 volts, d'une manière continue pendant 100 heures, les circuits de chauffage des 5 lampes. Mais il faut compter, par suite de l'utilisation intermittente du poste, avec les actions locales qui se produisent dans les accumulateurs même pendant les périodes où ceux-ci restent à circuit ouvert, actions locales qui se traduisent par une réduction de la capacité utilisable. De telle sorte qu'on peut évaluer à un mois environ la durée pratique de fonctionnement d'une telle batterie, en supposant le poste en action pendant deux heures à deux heures et demie en moyenne par jour. Il suffirait donc d'une recharge mensuelle dans un tel cas.

On peut évidemment employer des batteries d'accumulateurs de capacité plus grande encore et l'on arrive forcément à cette solution quand

(1) *Radioélectricité*, t. IV, p. 514, 15 décembre 1923.

on veut utiliser les batteries existant dans les postes qui faisaient jusqu'ici usage de lampes à forte consommation. Avec la réduction importante de l'intensité de courant procurée par les nouvelles lampes, il est permis de se demander quels avantages ou quels inconvénients peuvent en résulter pour la batterie.

L'avantage évident est que, la durée d'une décharge augmentant, la fréquence des recharges pourra être réduite.

L'inconvénient est que, pendant ces longues durées de décharge, les actions locales peuvent prendre une importance primordiale. Par exemple une batterie de 60 ampères-heures au régime de décharge en 10 heures, donnant environ 90 ampères-heures à l'intensité de 0,3 ampère nécessitée par notre nouveau poste à 5 lampes, serait capable d'alimenter celui-ci pendant près de 300 heures consécutives. Mais, pour une marche intermittente correspondant à une utilisation de 2 heures à 2,5 heures en moyenne par jour, il faut compter que la batterie serait épuisée en deux mois environ, les actions locales représentant une perte de capacité au moins égale à la capacité utile. Le rendement en quantité, rapport de cette capacité utile à la quantité d'électricité nécessaire pour recharger la batterie, est donc d'autant plus faible que la capacité de la batterie est plus élevée (il atteindrait à peine 0,4 dans l'exemple ci-dessous), et les dépenses d'énergie électrique augmentent d'autant. Il est vrai que ces dépenses restent minimes et que, dans le cas d'une recharge chez un électricien, le prix de cette recharge n'est pour ainsi dire pas dépendant du degré d'épuisement de la batterie. De telle sorte que l'amateur peut préférer faire recharger le moins souvent possible. Il est cependant recommandable, au point de vue de la bonne conservation de la batterie, de ne pas aller jusqu'à l'épuisement complet de celle-ci et de procéder à la recharge lorsque la tension aux bornes pendant le débit atteint 1,90 volt par élément.

On réduira d'autre part l'influence des actions locales dans les batteries de grande capacité en veillant avec grand soin à la pureté de l'électrolyte et en réduisant le plus possible la concentration de celui-ci. C'est qu'en effet les actions locales augmentent sensiblement quand l'électrolyte renferme des impuretés comme le fer, le chlore ou les vapeurs nitreuses que l'on trouve dans l'acide sulfurique impur. La principale de ces actions locales est l'attaque chimique directe du plomb spongieux des plaques négatives par l'électrolyte, attaque d'autant plus forte que la concentration de l'acide est elle-même plus élevée. Aussi conseillons-nous, lorsqu'on utilise ces batteries à grande capacité, de ne pas dépasser la concentration de 25 degrés Baumé à fin de charge.

Il est enfin un autre point sur lequel nous voulons appeler l'attention à propos de l'utilisation de ces mêmes batteries. Lorsqu'on procède à leur recharge sans connaître exactement, et c'est le cas général, le nombre d'ampères-heures à charger, on n'a comme guides de la fin de la charge que les indices connus : dégagement gazeux abondant aux électrodes, densité d'électrolyte n'augmentant plus, tension aux bornes ayant atteint sa valeur maxima et restant constante.

Des précautions spéciales sont à prendre dans la constatation de ces indices du fait des actions locales beaucoup plus importantes aux plaques négatives qu'aux plaques positives. Par suite de cette différence, les positives peuvent être chargées bien avant les négatives et donner lieu au dégagement gazeux qui peut faire croire à une charge complète, alors qu'elle est loin de l'être pour les négatives. Si l'on suit la tension aux bornes de l'élément, pour la même raison on trouve que cette tension, après avoir monté lentement, atteint un premier palier, après une augmentation plus rapide, ce premier palier se produisant vers 2,3 volts et indiquant la fin de charge des positives. Ce n'est que lorsque les négatives sont chargées à leur tour que la tension aux bornes subit une nouvelle montée rapide suivie d'un palier vers 2,5 volts pour une intensité de charge normale et correspondant à la charge des négatives. Il faut aller jusqu'à ce point pour avoir chargé complètement l'élément.

Rappelons ici que l'intensité normale de charge en ampères se détermine aisément en prenant le dixième de la capacité au régime de décharge en dix heures. Il convient de ne pas dépasser cette intensité de charge, surtout vers la fin de celle-ci, lorsque apparaît le premier dégagement gazeux.

En résumé, avec ces quelques précautions, on pourra avec avantage utiliser les anciennes batteries à grande capacité dans les postes où les lampes auront été remplacées par des lampes à faible consommation.

L. JUMAU.



LE MEILLEUR RÉCEPTEUR POUR TOUTES LONGUEURS D'ONDE (80 A 25 000 MÈTRES)

Par J. REYT

Agrégé de l'Université.

Dans un précédent article [1], j'ai déjà exposé le principe d'un modèle d'amplificateur à résonance, pour une gamme de longueurs d'onde allant de 150 mètres à 25 000 mètres et signalé les résultats intéressants obtenus sur toutes longueurs d'onde par ce procédé d'amplification.

Par la suite, en vue d'améliorer encore le rendement de l'appareil, de nombreux essais ont été effectués, qui ont porté sur les sujets suivants :

1° Mode de bobinage le meilleur et en même temps le plus pratique des transformateurs à haute fréquence, selon la longueur d'onde à laquelle ils sont destinés ;

2° Établissement d'un jeu de transformateurs plus complet, afin de réduire à 0,0005 microfarad la capacité d'accord du primaire du transformateur ;

3° Établissement d'inductances et d'un transformateur descendant à 75 mètres de longueur d'onde ;

4° Emploi d'un hétérodyne séparé pour obtenir une grande sélection aux longueurs d'onde supérieures à 10 000 mètres.

Voici les conclusions auxquelles ces essais nous ont fait aboutir :

1° Aux très courtes ondes (inférieures à 250 mètres), il y aurait avantage à employer pour les transformateurs le bobinage duolatéral ou, mieux, le fond de panier imbriqué, ce dernier enroulement ayant sur le duolatéral l'unique avantage d'une solidité plus grande. Le transformateur duolatéral pour ondes courtes, ne possédant en effet que 2 couches au secondaire et 1 couche au primaire, aurait 3 à 4 millimètres d'épaisseur et présenterait une réelle fragilité.

Pour les ondes comprises entre 250 et 600 mètres, le bobinage duolatéral, bien que sa capacité répartie soit moindre que celle du nid d'abeille, ne m'a pas donné de résultats supérieurs ; j'accorde donc la préférence au nid d'abeille plus simple à bobiner. C'est ce modèle d'inductances que j'emploierai jusque vers 3 000 mètres.

Pour les longueurs d'onde supérieures à 3 000 mètres, un bobinage massé non rangé et de faible épaisseur (8 millimètres) convient parfaitement ;

2° On augmente notablement le rendement de l'appareil en cherchant à réaliser l'accord du primaire du transformateur avec le moins de capacité possible.

Cette capacité ne dépassera pas 0,0005 microfarad ; toutefois, pour réaliser l'accord sur la gamme de 150 à 25 000 mètres, un plus grand nombre de transformateurs devient nécessaire.

La multiplicité de ces transformateurs présente un avantage : chaque transformateur ne servant que pour une gamme étroite de longueurs d'onde, le secondaire du transformateur est presque toujours à peu près accordé.

Modes de bobinage.

Bobine duolatérale. — On prendra un mandrin de bois de 5 centimètres de diamètre, portant 2 couronnes d'épingles, distantes de

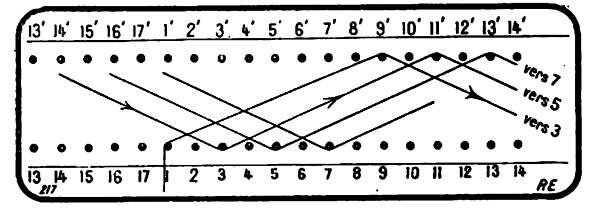


Fig. 1. — Schéma d'enroulement d'une bobine duolatérale.

2,5 cm. Chaque couronne porte 17 épingles (nombre impair pour le bobinage duolatéral) comme l'indique la figure 1.

On bobine de 1 à 9', puis de 9' à 3, de 3 à 11', puis de 11' à 5, etc., c'est-à-dire en sautant chaque fois une épingle. Nos lecteurs connaissent l'avantage de ce genre de bobinage.

Fond de panier imbriqué. — Le fond de panier ordinaire présente l'inconvénient de maintenir sous le bobinage la carcasse qui a

(1) Voir *Radioélectricité*, 15 octobre 1923.



servi à le faire. De plus, deux spires consécutives ne sont séparées, avec ce système, que par l'épaisseur de la carcasse, qui est parfois très mince ; d'ailleurs, si cette carcasse est en ébonite ou en fibre, la capacité répartie est multipliée par le pouvoir inducteur spécifique ; l'épaisseur d'ébonite équivaut, au point de vue capacité, à une épaisseur d'air 2,8 fois plus petite. Or, on arrive à supprimer le support du fond de panier en bobinant sur épingles.

Sur un mandrin de 5 centimètres de diamètre, on dispose 2 couronnes de pointes ou

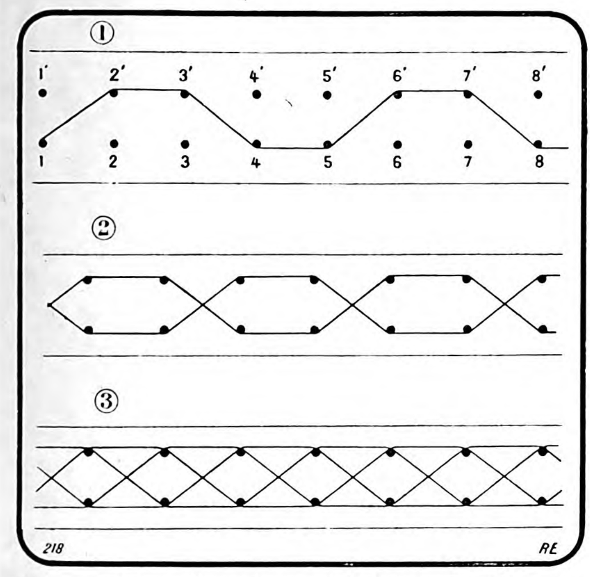


Fig. 2. — Schémas d'enroulement de bobines en fond de panier. 1. Enroulement d'une bobine. — 2. Enroulement terminé en fond de panier simple. — 3. Enroulement terminé en fond de panier imbriqué.

d'épingles distantes de 0,5 cm seulement ; chaque couronne porte 11 pointes (nombre impair). Les pointes des 2 couronnes sont l'une en face de l'autre sans décalage aucun (fig. 2).

On bobine, comme l'indique le schéma, sur 1, 2', 3', 4, 5, 6', 7', etc., en tournant toujours dans le même sens ; au bout de 4 tours, on a fait une couche et on retourne en 1 avec passage de 1 en 2'. Le bobinage se reproduit donc tous les 4 tours ; on peut facilement compter le nombre des spires en comptant le nombre des couches, puisque une couche comporte 4 spires.

Ce bobinage diffère un peu du fond de panier classique, comme le montrent les figures.

Dans le cas du fond de panier simple, une couche comporte 2 spires ; elle en comporte 4 dans le cas du fond de panier imbriqué.

Pour obtenir le fond de panier classique, il suffirait de prendre un nombre pair de pointes à chaque couronne, mais un nombre pair dont la moitié soit impair, par exemple 18 pointes dont la moitié est 9 ; on aurait alors le fond de panier à 9 fentes radiales.

Au point de vue capacité répartie, ces deux bobinages sont équivalents ; mais l'imbriqué, tout aussi facile à construire, possède en outre le grand avantage d'une solidité beaucoup plus grande. Dans ces fonds de panier, la seule capacité qui puisse entrer en ligne de compte est celle qui existe entre 2 couches successives. Ces 2 couches ont leurs spires respectives parallèles et à une distance égale du diamètre du fil avec lequel est fait le bobinage : il y a donc avantage à bobiner ces inductances en fil gros et guipé avec 2 couches de coton (0,5 à 0,7 mm). Ce gros fil a l'avantage de donner une résistance plus faible et un édifice plus robuste.

Bobines massées minces. — Pour les grandes longueurs d'onde (faibles fréquences), la capacité répartie a une moindre importance. On sait en effet que les pertes en haute fréquence par capacité sont proportionnelles à la fréquence. On peut construire un bobinage massé plat, de capacité propre acceptable.

Le mandrin intérieur aura 35 millimètres de diamètre et 8,5 mm d'épaisseur ; sur ce mandrin se vissent deux joues de 120 millimètres de diamètre. L'ensemble est donc entièrement démontable. Chaque joue porte en outre une fente radiale de 2 millimètres de large faite d'un trait de scie ; c'est par ces fentes que sortent les débuts et fin d'enroulement (fig. 3).

Pour pouvoir démouler facilement, on commencera par garnir le mandrin d'une couche de ficelle fine à spires jointives ; on recouvre d'une bande de papier fort, puis on bobine l'enroulement secondaire, que l'on recouvre

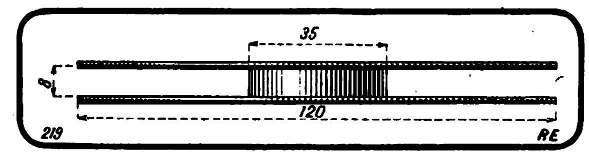


Fig. 3. — Aspect et dimensions d'un mandrin de bobine massée mince.

également d'une bande de papier fort, destinée à séparer le secondaire du primaire. On enroule alors le primaire dans le même sens.

Pour démouler facilement, on ne mettra dans le bobinage ni gomme-laque, ni paraffine, qui colleraient l'enroulement aux joues ; mais il

faut opérer avec précaution, puisque aucune substance ne bloque les spires de l'enroulement. On tient la bobine horizontale, on dévisse et on enlève la joue du dessus sans défaire l'enroulement ; on verse sur le côté du bobinage ainsi mis à nu de la paraffine pure et chaude, qui bloque cette face. On laisse refroidir, on dévisse l'autre joue restée, et l'on procède de même.

Support pour transformateur en fond de panier et transformateur massé. — On peut imaginer un grand nombre de formes de supports. Voici l'une d'elles, très simple et facile à construire, qui convient pour les fonds de panier et les enroulements massés (fig. 4).

On tourne une pièce de bois de diamètre légèrement supérieur au diamètre intérieur de l'inductance et portant un épaulement coaxial

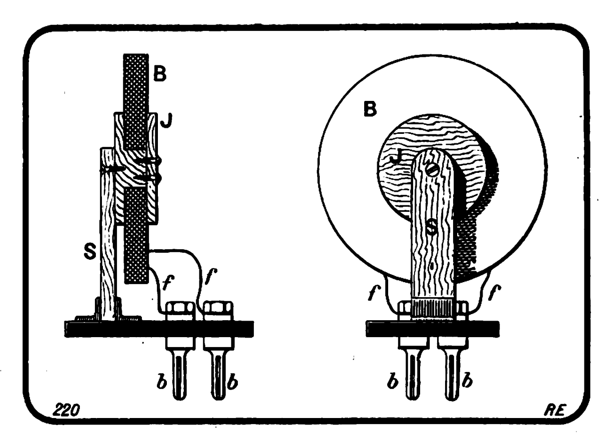


Fig. 4. — Montage sur un support d'une bobine massée : B, bobine ; J, joue ; S, support ; *f*, connexions ; *b*, broches de prises de courant.

de diamètre égal au diamètre intérieur de l'inductance ; la saillie de cet épaulement est égale à l'épaisseur du bobinage. D'autre part, on tourne une joue mince de diamètre exactement égal à la première pièce tournée ; il suffit alors de mettre l'inductance entre ces deux pièces, que l'on vissera ensuite (vis de laiton).

La bobine ainsi prise sera aisément montée avec un support en équerre, dont la plaque horizontale en ébonite portera 4 broches, avec l'écartement habituel.

Remarque. — Dans la construction des inductances en fond de panier, nid d'abeille ou duolatérales, on évitera de gomme-laquer avec excès et de noyer abondamment l'ensemble dans la gomme-laque : on augmenterait ainsi la capacité répartie de l'enroulement.

Calcul des inductances. — Une fois chaque transformateur terminé, il est facile de calculer l'inductance de son primaire et de son secondaire.

1° Pour une bobine en nid d'abeille plate, si R est le rayon de la spire moyenne et N le nombre total des pires, l'inductance est mesurée par : $L = 0{,}02\ RN^2$ microhenrys ;

2° Pour une inductance massée d'épaisseur e, de hauteur h et de rayon moyen R, s'il y a N spires :

$$L = \frac{0{,}315\ R^2N^2}{6R + 9e + 10h} \text{microhenrys.}$$

3° Cette formule est encore acceptable pour les enroulements en nid d'abeille ou duolatéraux; e représente l'épaisseur du bobinage (différence entre le rayon extérieur et le rayon intérieur) ; h représente la hauteur, c'est-à-dire la distance entre les deux couronnes d'épingles.

Bobines du circuit oscillant. — Les bobines d'accord primaire et secondaire sont celles décrites dans *Radioélectricité* (15 octobre 1923).

A ce jeu, il y a cependant lieu d'ajouter deux inductances (primaire et secondaire) pour très courtes ondes : 75 à 150 mètres, constituées par deux fonds de panier imbriqués, de 14 spires chacun, en fil de 0,5 mm, à 2 couches coton. C'est la présence d'émissions françaises et américaines sur 100 mètres qui m'a amené à abaisser ma gamme de réception et à adopter ces inductances ; pour la réception en résonance de ces ondes, très courtes, il y aura lieu :

1° D'utiliser une antenne courte, antenne en cage à 4 brins, de 20 mètres de longueur avec descente par le milieu, cette descente étant, elle aussi, en cage à 4 brins ;

2° De doubler tous les condensateurs variables, y compris le condensateur primaire, d'un vernier à long manche isolant.

Quant à la valeur à donner à la galette de réaction, de nombreux essais ont été faits en vue de chercher selon les longueurs d'onde la meilleure valeur à donner à cette bobine pour obtenir un accrochage doux et réversible.

Pour les ondes très courtes (75 à 180 mètres), une inductance en nid d'abeille de 200 microhenrys (60 spires de fil de 0,2 mm avec 2 couches coton) convient parfaitement.

Pour les ondes au-dessus de 180 mètres à 2 800 mètres, il faut une inductance de 400 microhenrys (90 spires de fil de 0,2 mm avec 2 couches coton).



Pour les grandes longueurs d'onde une bobine de 1 800 microhenrys accroche fort bien (150 à 180 spires de 0,2 mm à 2 couches coton).

Au sujet de la réaction, une remarque très importante s'impose : si l'on essaie de recevoir une émission entretenue successivement avec un amplificateur à résistances à 2 lampes, avec un amplificateur à transformateurs apériodiques à 2 lampes, avec un amplificateur à résonance à 2 lampes, on constate dans ce dernier cas un couplage beaucoup plus lâche de la réaction. C'est ce que ne devront pas oublier les amateurs qui monteront un poste à résonance : le couplage de réaction y sera beaucoup moins serré qu'avec leur ancien récepteur à résistances. Un couplage trop fort de la réaction ferait osciller la lampe et ces oscillations interféreraient avec l'onde porteuse de la téléphonie. On entendrait un sifflement, à condition que la période des battements produits soit audible. Si cette période était trop faible (inférieure à 0,0002 environ), on ne percevrait même aucun bruit. Le poste semblerait ne pas fonctionner ; mais, en découplant de plus en plus, on percevrait à nouveau les battements qui prendraient une note de plus en plus grave jusqu'au moment où ils se décrocheraient, la parole apparaissant alors sans déformation.

Jeu de transformateurs employés. — Le jeu de sept transformateurs décrit dans *Radioélectricité* (15 octobre 1923) a été complété et amélioré ; le condensateur d'accord primaire est de 0,0005 microfarad au maximum. Voici les données permettant de construire ces transformateurs :

Transformateur n° 0 : 75 mètres à 180 mètres de longueur d'onde (*fond de panier imbriqué*) :

Secondaire : 20 spires de fil 0,3 mm, 2 couches coton. Primaire : 8 spires de fil 0,5 mm, 2 couches coton.

Transformateur n° 1 : 130 mètres à 280 mètres de longueur d'onde (*fond de panier imbriqué*) :

Secondaire : 110 microhenrys, 40 spires, 0,2 mm, 2 couches coton. Primaire : 30 microhenrys, 18 spires, 0,4 mm, 2 couches coton.

Le n° 1 peut aussi se faire en duolatéral :

Secondaire : 34 spires, 0,2 mm, 2 couches coton. Primaire : 18 spires, 0,4 mm, 2 couches coton.

Transformateur n° 2 : 280 mètres à 460 mètres (*nid d'abeille*, une couche vaut 18 spires) :

Secondaire : 270 microhenrys, 4 couches, 0,2 mm, 2 couches coton. Primaire : 85 microhenrys, 3 couches, 0,4 mm, 2 couches coton.

Transformateur n° 3 : 350 mètres à 550 mètres de longueur d'onde (*nid d'abeille*) :

Secondaire : 450 microhenrys, 5 couches, 0,2 mm, 2 couches coton. Primaire : 120 microhenrys, 41 spires, 0,4 mm, 2 couches coton.

Transformateur n° 4 : 480 mètres à 850 mètres de longueur d'onde (*nid d'abeille*) :

Secondaire : 1 250 microhenrys, 150 spires, 0,2 mm, 2 couches coton. Primaire : 500 microhenrys, 80 spires, 0,4 mm, 2 couches coton.

Transformateur n° 5 : 700 mètres à 1 200 mètres de longueur d'onde (*nid d'abeille*) :

Secondaire : 2 400 microhenrys, 210 spires, 0,2 mm, 2 couches coton. Primaire : 1 000 microhenrys, 6 couches, 0,4 mm, 2 couches coton.

Transformateur n° 6 : 1 000 mètres à 2 000 mètres de longueur d'onde (*nid d'abeille*) :

Secondaire : 4 300 microhenrys, 275 spires, 0,2 mm, 2 couches coton. Primaire : 2 000 microhenrys, 8 couches, 0,4 mm, 2 couches coton.

Transformateur n° 7 : 1 750 mètres à 3 400 mètres de longueur d'onde (*nid d'abeille*) :

Secondaire : 12 000 microhenrys, 24 couches, 0,2 mm, 2 couches coton.

Primaire : 5 000 microhenrys, 210 spires, 2 couches coton.

Transformateur n° 8 : 3 200 mètres à 5 500 mètres de longueur d'onde (*bobine massée*) :

Secondaire : 45 000 microhenrys, 850 spires, 0,15 mm, 2 couches soie, ou 930 spires, 0,15 mm, 1 couche soie. Primaire : 18 000 microhenrys, 400 spires, 0,2 mm, 2 couches coton.

Transformateur n° 9 : 5 300 mètres à 11 000 mètres de longueur d'onde (*bobine massée*) :

Secondaire : 150 000 microhenrys, 1 550 spires, 0,15 mm, 2 couches soie, ou 1 650 spires, 0,15 mm, 1 couche soie. Primaire : 50 000 microhenrys, 540 spires, 0,15 mm, 2 couches soie ou 720 spires, 0,15 mm, 1 couche soie.

Transformateur n° 10 : 10 500 mètres à 25 000 mètres de longueur d'onde (*bobine massée*) :

Primaire : 245 000 microhenrys, 1 530 spires, 0,15 mm, 2 couches soie. Secondaire : 550 000 microhenrys, 3 000 spires, 0,15 mm, 1 couche soie.

Nous compléterons prochainement cette étude par le réglage de l'appareil et les résultats obtenus.

J. Reyt.



MESURE DE LA PUISSANCE DE RÉCEPTION

Par Joseph ROUSSEL

Secrétaire général de la Société française d'Études de T. S. F.

En T. S. F., le véritable amateur, celui qui cherche à connaître le pourquoi et le comment des phénomènes complexes, dont nos appareils sont le siège, doit s'orienter vers les mesures.

Le mot souvent lui fait peur, la chose l'effraie et lui paraît inaccessible, et pourtant bien des mesures sont à sa portée et facilement réalisables.

Ce qu'il lui faut bien comprendre, c'est qu'il existe deux genres de mesures très différents : les mesures absolues, les mesures relatives.

Les premières sont l'apanage des seuls laboratoires, c'est à elles que nous sommes redevables des plus grands progrès de la science, parce qu'un phénomène quelconque n'est scientifiquement connu que lorsque ses variables ont été mesurées et que leurs fonctions diverses ont été liées par une formule qui permet l'étude mathématique du phénomène envisagé, étude qui donne les constantes à utiliser en pratique.

Les secondes, les mesures relatives, sont celles qui considèrent les phénomènes non pas rapportés au zéro d'une échelle déterminée mais comparés les uns des autres, déterminant ainsi ce que l'on nomme : l'ordre de grandeur.

Ordre de grandeur, tout le monde en fait un peu comme M. Jourdain faisait de la prose.

Vous aviseriez-vous de mesurer un champ avec un centimètre, le diamètre d'une bobine avec un décamètre ? Non évidemment : vous prendrez le décamètre dans le premier cas, le centimètre dans le second, ce choix d'*unités* représente l'*ordre de grandeur*.

Mesures relatives, autre conception ; lorsque vous voulez mesurer la puissance d'une réception comparée à une autre, vous vous inquiétez uniquement de connaître, pour l'une et l'autre, le moment précis où il vous est impossible soit de distinguer les traits des points (télégraphie), soit de comprendre la parole (téléphonie), mais que la réception, en télégraphie, soit effectuée à ce moment sur une onde sonore de 800 ou de 1 500 périodes par seconde, ceci vous est indifférent.

Eh bien, la *connaissance précise du nombre de périodes est une mesure absolue*, celle de la disparition de la compréhension, *comparée* à la disparition pour une autre émission, est une *mesure* relative.

C'est cette mesure relative, qui peut être facilement effectuée par tous, dont nous allons entretenir aujourd'hui les amateurs.

En matière de mesure d'audibilité, toutes les méthodes utilisées demandent l'observation stricte de trois points capitaux.

Les mesures comparatives doivent être effectuées par la même personne, ceci pour éliminer une variable propre à l'individu et qui s'appelle l'*équation personnelle*.

Ces mesures doivent être effectuées avec le même écouteur ou casque, ceci afin de n'avoir pas à tenir compte des différences de résistance que présentent les écouteurs, même des écouteurs de même marque.

Enfin, on doit éviter de toucher à l'écouteur, on préférera l'écouteur unique au casque, ce dernier créant fréquemment une capacité de fuite variable suivant l'état hygrométrique. L'écouteur unique utilisé sera fixé soit contre un mur, soit sur un pied solide et son pavillon garni d'une plaque de feutre perforée, destinée à assurer l'isolement acoustique.

La méthode de mesure dont nous allons plus loin donner les détails porte le nom de méthode du téléphone shunté.

Elle permet d'effectuer facilement les mesures relatives suivantes :

Comparaison de valeurs auditives de deux installations complètes. Toutes autres installations (antenne ou cadre, terre, etc.), restant semblables, comparaison de la puissance de réception auditive de postes récepteurs variés ;

Choix entre plusieurs montages ;

Sur un même poste, comparaison d'aériens ;

Étude de variation des intensités de réception par régions ou distances, postes et aériens restant identiques ;

Pour un même poste et une même installation de réception, étude des variations d'audition provenant de l'émetteur (effets des per-

turbations atmosphériques, des variations d'heures, du « fading » ou évanouissement périodique) ;

Étude des variations d'intensité des parasites atmosphériques ;

Étude comparée d'écouteurs divers ;

Étude du rendement comparé de haut-parleurs.

On voit que le champ est vaste et, lorsqu'on considère la simplicité de la méthode à utiliser, on ne peut que regretter que cette méthode soit trop peu connue et trop peu appliquée dans le public.

C'est là cependant la base des renseignements des plus utiles que les amateurs, de par leur nombre et leur diffusion, peuvent fournir aux laboratoires.

La centralisation d'observations correctes effectuées par cette méthode permettrait de résoudre bien des problèmes que, seules, de nombreuses observations réparties sur un grand espace permettent de tirer au clair.

Il est bon qu'une seule méthode comportant des coefficients déterminés et nombreux soit adoptée. Cette méthode existe, elle a reçu, en Amérique, la sanction de l'expérience, et c'est elle que nous voudrions voir adopter par les amateurs afin d'obtenir d'eux des mesures comparables.

La méthode, nous l'avons dit, est celle du téléphone shunté, et l'appareil qu'elle utilise porte le nom d'audimètre, étant bien donné

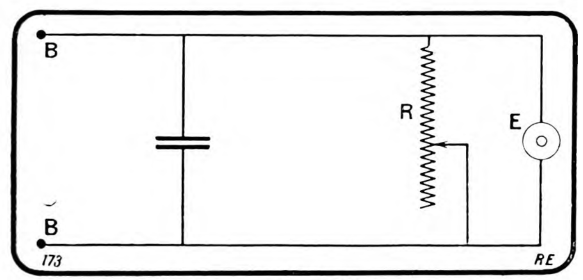


Fig. 1. — Montage d'un téléphone shunté :
B, bornes connectées au récepteur; R, résistance réglable; E, écouteur.

que les mesures obtenues ne sont que relatives, mais que tout a été mis en œuvre pour que les erreurs personnelles soient éliminées, autant que possible.

Son principe consiste à shunter par une résistance progressivement variable, un écouteur déterminé jusqu'à obtention des résultats suivants : en télégraphie, impossibilité de distinguer les traits des points ; en téléphonie, limite d'incompréhension de *la parole*, ces mesures ne devant *jamais* être effectuées sur la musique.

Deux méthodes peuvent être utilisées, que schématisent les figures 1 et 2, dans lesquelles R est la résistance variable d'ordre élevé (40 000 ohms environ) shuntant l'écouteur E.

On se rend facilement compte que, dans l'un

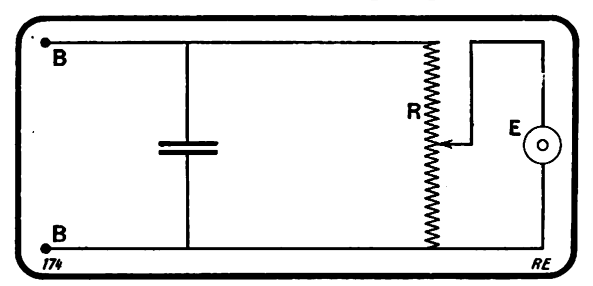


Fig. 2. — Montage de l'audimètre :
B, bornes connectées au récepteur; R, résistance réglable; E, écouteur.

comme dans l'autre montage, moins il faudra utiliser de résistances en shunt sur E, pour obtenir l'inaudibilité, plus l'audition sera puissante.

Toutefois, le montage de la figure 2 est préférable, parce que la résistance à la sortie du récepteur varie peu, tandis que, dans le montage de la figure 1, elle est extrêmement réduite lors de la mesure des fortes auditions, ce qui modifie fortement les conditions de travail du récepteur.

C'est donc le montage 2 que nous choisirons pour réaliser l'audimètre.

C'est du reste lui qui fut préconisé par Zenneck, en août 1916, après essais comparatifs de divers procédés de mesure [1].

Le téléphone utilisé pour ces mesures doit être sensible, mais ce serait une erreur que de se servir d'un téléphone réglable, puisque aucune formule ne peut tenir compte des variations de

[1] Si l'on désigne par S la résistance du shunt et par T l'impédance du téléphone (résistance apparente pour la fréquence audible envisagée), l'audibilité A se définit par la formule :

$$A = \frac{S + T}{T}.$$

Cette formule n'est qu'approchée ; en désignant par R la résistance ohmique du téléphone et par L la valeur de son inductance, on obtient la formule plus exacte :

$$A = \sqrt{\frac{(S + R^2 + \omega^2 L^2)}{S}},$$

dans laquelle W est la pulsation pour la fréquence du courant audible ($\omega = 2 \pi f$). En présence des variables internes, équation personnelle, changement de résistances due aux variations de température, le degré d'exactitude de la seconde formule devient négligeable vis-à-vis de la première, qui peut être appliquée de manière courante.

sensibilité dues à ce réglage supplémentaire.

Il est juste, également, de se souvenir que l'impédance des récepteurs varie avec la fréquence de l'onde audible reçue, fréquence qui peut varier de 100 à 2 000 périodes par seconde, mais dont la moyenne usuelle est de 800 périodes par seconde.

Pour en tenir compte, lorsqu'on change soit de fréquence (réception par interférence hétérodyne), soit de téléphone, il est bon d'ajouter à l'appareil un dispositif qui permette l'addition, en série dans le circuit du récepteur, de résistances inductives.

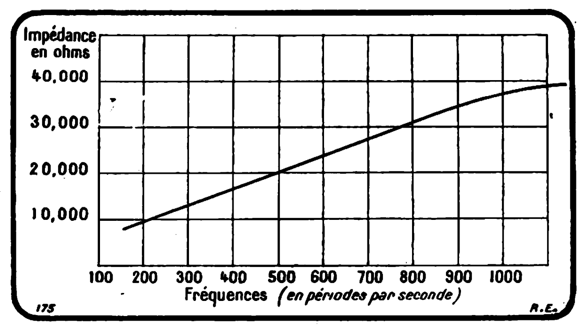


Fig. 3. — Variation de la résistance apparente d'un récepteur en fonction de la fréquence d'un courant alternatif audible. (Résistance ohmique en courant continu, 2 052 ohms ; résistance apparente à 800 périodes par seconde, 30 200 ohms.)

Il faut savoir que la variation de l'impédance d'un écouteur en fonction de variations de fréquence est presque rectiligne et, pour fixer les idées de nos lecteurs sur ce point, nous pensons utile de reproduire une courbe du phénomène mesuré sur un écouteur, dont la résistance normale, en courant continu, est de 2 052 ohms (résistance normale) (fig. 3).

Dans sa réalisation pratique, l'audimètre se réduit à une résistance variable par plots.

Plus le nombre de ces plots sera élevé, plus on obtiendra de précision dans le *degré d'audibilité*.

Les premiers plots qui utilisent la presque totalité de la résistance shunt sur l'écouteur n'équilibrant plus la résistance filament-plaque de la dernière lampe de circuit de réception, il est bon de donner à la résistance shunt une valeur très élevée, l'équilibre n'étant réalisé qu'à partir du neuvième plot dans le montage proposé.

Les Américains réalisent ce complément par une série de résistances additives. Cette séparation nous a paru inutile en pratique ; aussi donnons-nous des valeurs de résistances entre plots successifs différentes de celles données par le *Bureau of Standards*.

Nous avons, de plus, complété l'appareil par des interrupteurs qui permettent de le laisser à demeure sur le circuit d'écoute, ce qui permet d'effectuer des mesures à tout instant, sans rien modifier au montage.

La figure 4 montre le dispositif général de montage de l'appareil.

Le distributeur à plots, que commande la manette A, est celui des résistances shunt *non inductives*, les numéros intérieurs indiquant l'ordre des plots, les chiffres extérieurs la valeur en ohms des résistances intercalées.

Le distributeur B est celui des bobines additives d'impédance, dont chacune a 500 ohms de résistance.

M et N sont deux clefs qui permettent, la manette A étant mise sur le plot 1, d'isoler complètement l'appareil du circuit de réception normal.

C, condensateur de 0,002 microfarad est

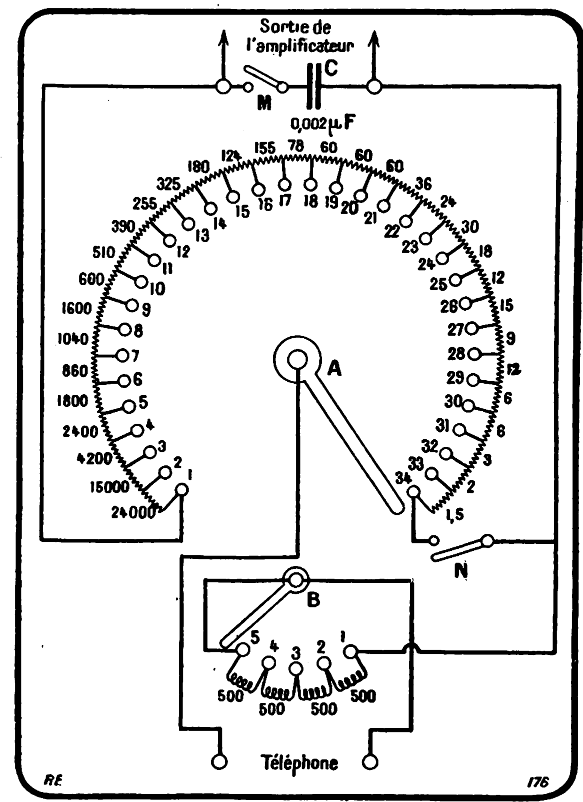


Fig. 4. — Schéma de l'audimètre, donnant les valeurs des diverses résistances.

utile dans certains cas, mais ne devra pas être employé sur des récepteurs spéciaux tels que le Reinartz et l'amplificateur à résistances avec réaction électrostatique.

Le montage de ce dispositif ne présente

aucune difficulté. Les plots peuvent être de nature quelconque. Toutefois l'ensemble devra être monté sur un plateau d'ébonite.

Dans l'appareil que nous avons réalisé, la manette A a 8 centimètres de rayon d'action ; B, 5 centimètres.

La manette A ayant une grande portée et devant assurer un excellent contact sur chaque plot a été construite d'une façon un peu particulière que représente la figure 5 ; on voit que les contacts sont assurés, non par une lame unique, mais par un faisceau de lames de ressort de laiton, tant en A qu'en B, la manette étant conduite de préférence par le manche d'ébonite C.

La seule difficulté réside dans l'établissement des résistances non inductives de A.

Jusqu'à 860 ohms, il est facile de les constituer par du fil résistant (constantan ou rhéotan) bobiné soit « en boucle » sur un cylindre, soit à plat sur une feuille très mince de mica.

On sait que l'enroulement « en boucle » consiste à bobiner le fil préalablement plié en son milieu, comme le montre la figure 6.

Pour les résistances plus élevées, cette méthode est encore possible, mais nécessite des quantités importantes de fil de résistance ; il est donc préférable d'employer des résistances sous forme de crayons. Nous en avons trouvé de bonnes dans le commerce, très propres à cet usage.

Il est évident qu'elles n'offrent pas le degré d'invariabilité des résistances en fil, mais les mesures étant *relatives*, ce défaut est minime pour cette application. Néanmoins nous conseillons vivement de les faire étalonner, de temps à autre, par prudence.

Les bobines inductives de B n'offrent aucune difficulté de construction. Établies en constantan, elles seront bobinées sur un cylindre isolant (bois laqué ou ébonite) de 1 à 2 centimètres de diamètre.

Les valeurs diverses de ces résistances semblent devoir être pour l'amateur un obstacle sérieux à la réalisation de cet appareil.

En réalité, il n'en est rien, tout se réduit à de simples mesures de longueur.

Il suffit, en effet, de se procurer du fil de résistance isolé, dont la résistance en ohms par mètre est exactement connue ; un calcul simple déterminera la longueur à utiliser pour chaque résistance.

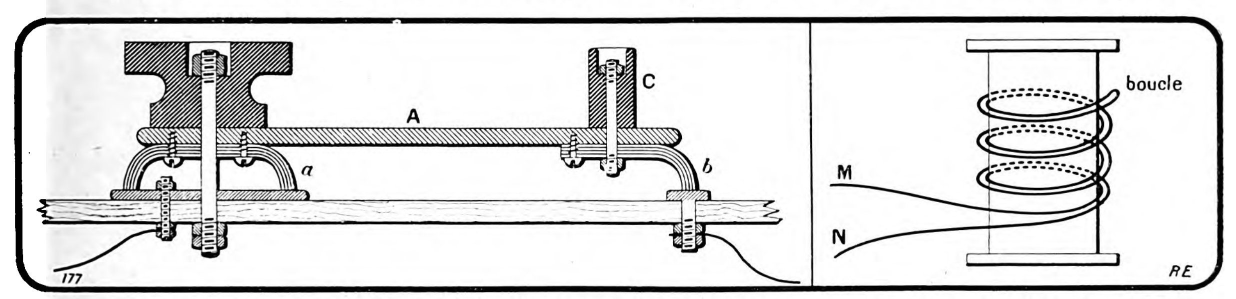


Fig. 5 et 6. — *A gauche:* détail de la manette de l'audimètre : A, tige ; *a*, *b*, ressorts de contact ; C, manche d'ébonite. — *A droite:* mode de bobinage des résistances de l'audimètre, au moyen d'un fil replié MN.

Rappelons à ceux qui seraient désireux de souder ces fils, soit sur les plots, soit sur les cosses de serrage, que les métaux dont sont composés ces résistances se soudent mal et qu'il est nécessaire, pour les bien souder, de cuivrer leur extrémité au préalable, par cuivrage galvanique, ce qui est fort simple.

Valeur relative de l'amplification auditive.

Plot n°	Amplification.	Plot n°	Amplification.
1	0	18	100
2	2,5	19	120
3	4	20	150
4	5	21	200
5	6	22	250
6	7	23	300
7	8	24	400
8	10	25	500
9	13	26	600
10	16	27	800
11	20	28	1 000
12	25	29	1 500
13	30	30	2 000
14	40	31	3 000
15	50	32	4 000
16	60	33	5 000
17	80	34	Infini.

L'appareil construit, comment l'utiliser ? Le brancher, ainsi qu'il est indiqué sur la figure 4,

entre la sortie de l'amplificateur et le téléphone, fermer la manette N.

Si le téléphone ou le haut-parleur ont 4 000 ohms, brancher B sur 5; s'ils ne font que 2 000 ohms, sur 3 et sur 1, s'ils ne font que 1 000 ohms au total, bien entendu.

Puis, chercher le minimum d'audition (après avoir fermé M, s'il y a lieu), en manœuvrant A jusqu'à non-distinction des traits et des points en télégraphie ou incompréhension de la parole en téléphonie.

Le plot sur lequel se trouve la manette donne la limite d'audibilité. Pour fixer cette limite par des chiffres et permettre les comparaisons de puissance, on consultera le tableau ci-contre.

Ces mesures sont uniquement *relatives*, mais il est facile de leur donner un caractère absolu, ou tout au moins de comparaison à une unité, en déterminant un point de départ.

Cette unité sera choisie sur l'audition des bulletins météorologiques en ondes amorties de la Tour Eiffel.

Supposons que l'audibilité de ces émissions s'éteigne au plot 18 (facteur 100); si un poste X s'éteint au plot 11 (facteur 20), nous pourrons dire que le facteur d'amplification du poste X rapporté à l'audition de la Tour Eiffel en ondes amorties est de $\frac{20}{100}$ ou 0,2.

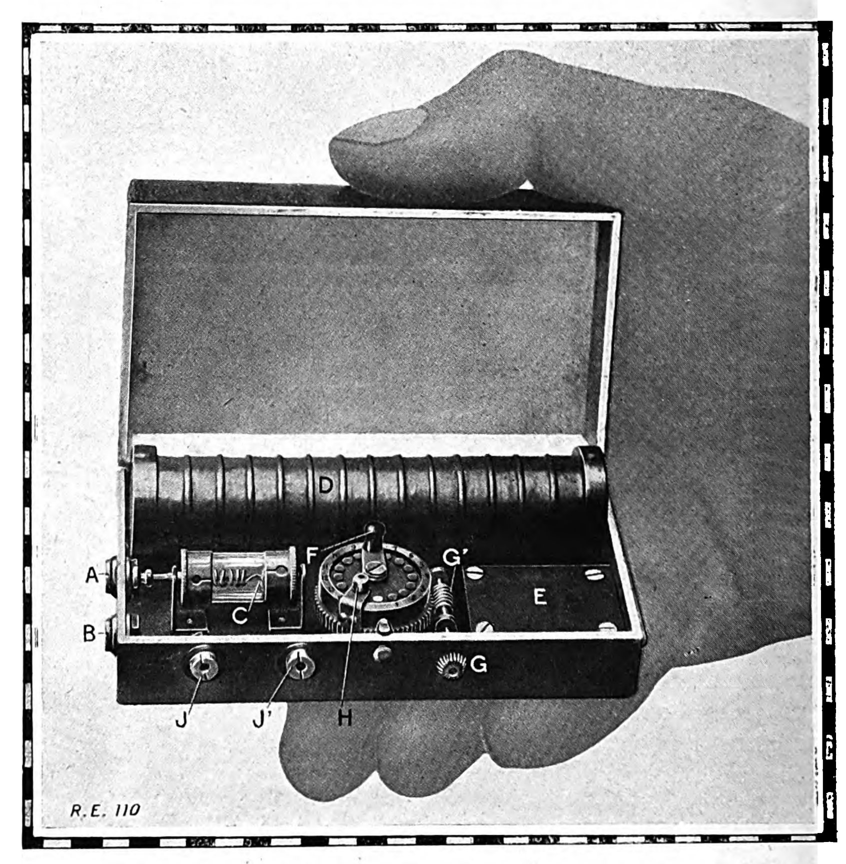
Cette méthode constitue une *base* précieuse d'appréciation, dont nous ne saurions trop recommander l'emploi.

Un tel appareil réalise *une boîte de résistances variables progressivement*. Si l'on veut bien faire étalonner cet appareil, on aura la possibilité de l'utiliser pour toutes mesures de résistances en le montant en *pont à corde*.

J. Roussel.

UN RÉCEPTEUR A GALÈNE MINUSCULE

Ce joli petit appareil, que notre cliché reproduit à sa grandeur naturelle, tient dans le creux de la main. C'est l'œuvre d'un habile horloger du boulevard Beaumarchais, M. Saint-Joannis. On ne pouvait pas moins attendre du travail d'un horloger émérite. L'antenne et la prise de terre sont respectivement connectées en A et B, les écouteurs téléphoniques entre J et J'. Le détecteur à galène C est logé dans un cylindre de verre et les condensateurs fixes E occupent l'extrémité opposée. Au centre, un commutateur à 16 plots, dont un plot mort, permet d'effectuer sans difficulté le réglage au moyen de deux ressorts de contact F et H. En outre, le réglage est achevé au moyen d'une molette G qui commande le tambour du commutateur par l'intermédiaire d'une vis sans fin G'.



Récepteur radioélectrique de poche à galène construit par M. Saint-Joannis.



CONSEILS PRATIQUES

Réception sur galène à Chambéry. — M. Denarié, vice-président du Radio-Club de Savoie, nous communique les résultats suivants, qu'il a obtenus en recevant sur simple galène :

A Chambéry (450 kilomètres de Paris), je reçois couramment sur galène diverses émissions de téléphonie sans fil, au moyen d'une grande antenne désaccordée et d'un circuit accordé dont les caractéristiques sont les suivantes :

1° Pour les émissions de Londres : primaire, 150 spires ; secondaire, 100 spires ; capacité d'accord, 0,0001 μF environ ;

2° Pour les émissions de la Tour Eiffel : primaire, 150 spires ; secondaire, 200 spires ; capacité d'accord, 0,0006 μF environ ;

3° Pour quelques postes anglais : primaire, 150 spires ; secondaire, 30 spires ; capacité d'accord, 0,0006 μF environ.

La réception des diverses émissions françaises (Tour Eiffel, Radiola, P. T. T.) est parfaitement nette, ainsi que celle des auditions de Londres.

Réception en Belgique des radioconcerts britanniques. — M. Q... nous communique à ce sujet les résultats suivants, qu'il a obtenus à Courtrai :

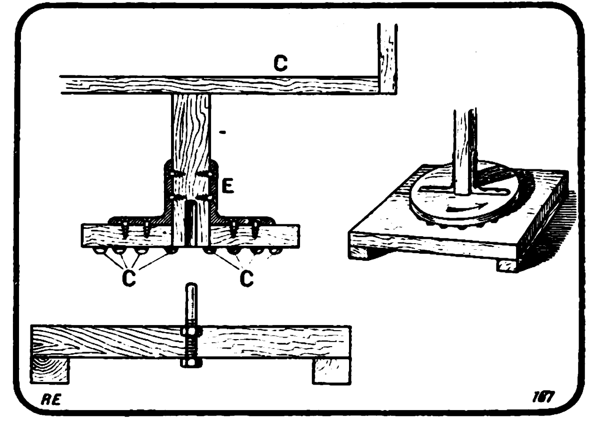
J'ai trouvé le réglage voulu pour recevoir les émissions britanniques sur le poste que j'ai construit moi-même : il m'a suffi de supprimer la terre. Sur ce poste à 4 lampes, dont deux étages à basse fréquence, j'entends Birmingham, Cardiff et deux autres stations anglaises en haut-parleur, aussi fortement que Radiola. Le réglage, assez délicat, dépend de la position du corps de l'opérateur. L'antenne est un simple fil tendu de 80 à 100 mètres de longueur. J'entends également Kœnigswusterhausen en haut-parleur, mais plus faiblement ; j'en suis d'ailleurs éloigné de 750 kilomètres.

Pied rotatif pour cadre orientable. — Pour faciliter la rotation d'un cadre orientable, voici une manière d'agencer un pied tournant d'une façon particulièrement simple :

Le montant vertical est fixé sur une planchette carrée ou ronde et porte en son centre un trou servant au logement d'un axe fixé sur la base carrée de l'appareil.

Le socle du pied et la base sont en bois assez épais et le socle est fixé solidement au pied du cadre par des équerres de renforcement. Le pivot est simplement une tige filetée avec deux écrous qui est vissée au centre de la base de l'appareil.

La partie mobile solidaire du pied du cadre est munie, sur sa face inférieure, de clous de fauteuil à tête ronde qui sont disposés suivant un cercle ; sans réaliser la précision d'un roulement à billes, ce dispositif permet néanmoins de manœuvrer le

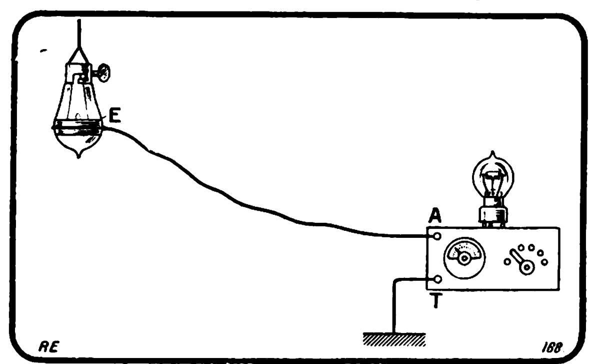


Pied rotatif pour cadre orientable.
C, clous de glissement ; E, équerre.

cadre avec plus de facilité, les frottements s'effectuant sur des pointes et étant, par suite, moins importants.

Antenne originale. — Celui qui ne veut pas se donner la peine de monter une antenne et qui ne veut pas établir un cadre utilise généralement le circuit d'éclairage, et cela peut donner des résultats quand les circonstances sont favorables.

Voici le moyen qu'a employé un amateur pour éviter l'emploi du bouchon intercept. Il prend une lampe à incandescence à filament métallique, dont le filament présente une coupure (une vieille lampe quelconque). Tout autour de cette lampe, il colle une feuille de papier d'étain assez large. C'est sur cette feuille que prend contact le fil qui se rend



Antenne originale.
E, bande d'étain collée sur l'ampoule d'une vieille lampe ; A, borne antenne ; T, borne terre.

à la borne-antenne du poste, la borne-terre étant reliée à une prise de terre convenable comme à l'ordinaire.

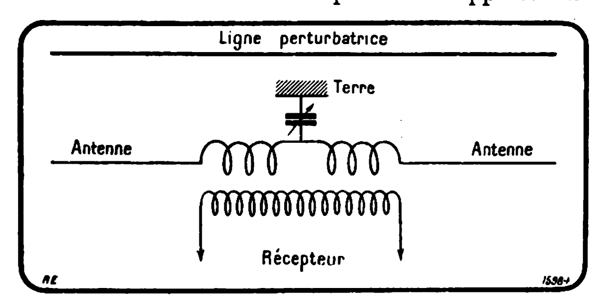
Le filament de la lampe et le cylindre en étain extérieur forment une capacité qui évite d'employer le bouchon intercept. Le fait de choisir un filament cassé évite la consommation de courant, pendant que cette prise d'antenne est utilisée. E. WEISS.

CONSULTATIONS

Avis important. — *Nous informons nos lecteurs qu'en raison du nombre des consultations qui nous sont demandées, nous ne pouvons répondre par retour du courrier.*

1598. M. G. L., à Mézidon (Calvados). — *Comment protéger mon récepteur contre l'induction d'une ligne de transmission d'énergie électrique à 30000 volts, 50 périodes par seconde, qui m'empêche d'entendre les radio-concerts français?*

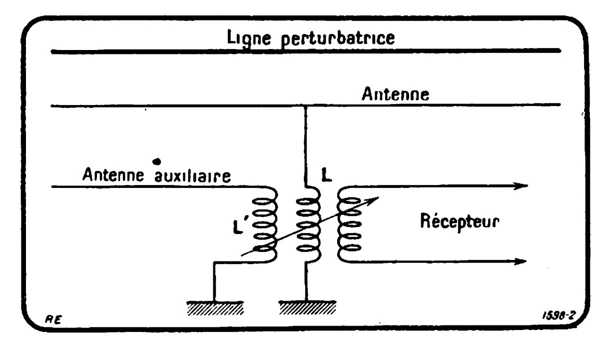
L'article dont vous nous parlez se rapporte aux



Emploi de deux antennes symétriques et de deux primaires égaux agissant sur le récepteur en différentiel pour l'induction gênante et en additif pour les émissions à recevoir.

perturbations d'origine naturelle (c'est généralement dans ce sens que le mot « parasite » est employé en T. S. F.); vous n'y trouveriez rien qui se rapporte à votre cas.

Le remède le plus simple à appliquer est d'accroître la sélectivité de votre récepteur en remplaçant l'étage à résistance par un étage à résonance. Si ce moyen ne



Emploi d'une petite antenne auxiliaire disposée le plus près possible de la source perturbatrice et accordée sur une longueur d'onde différente de celle à recevoir. En réglant convenablement le sens et la valeur du couplage, on arrive à compenser l'effet perturbateur dans l'antenne de réception.

suffisait pas, essayez de disposer entre votre antenne et votre récepteur un couplage tel que l'induction à basse fréquence donne un effet nul ou d'annuler l'effet de cette induction dans le récepteur par une petite antenne ou un petit cadre additionnels convenablement orientés (Voir les deux schémas ci-joints) D.

1595. M. Sar., à Paris. — *Comment éviter les oscillations parasites qui prennent naissance dans le troisième étage à basse fréquence d'un amplificateur à cinq lampes?*

Vous pourriez fermer le primaire du premier transformateur à basse fréquence par un condensateur de 0,002 μF, au lieu de 0,001 μF. D'après le résultat partiel obtenu en reliant le secondaire du dernier transformateur à + 4 volts, il semble que, si ce point du secondaire était relié au curseur d'un potentiomètre vous permettant de le déplacer de + 4 à — 4 volts, vous trouveriez une position donnant une amplification suffisante sans amorçage. Avez-vous shunté votre batterie de plaque par un condensateur de grande capacité (1 μF) ? Nous ne pensons pas que le condensateur en série dans la cinquième grille vous donne de résultats. Tous vos circuits sont-ils parfaitement isolés? Aucune connexion ne doit toucher le bois de l'appareil. En faisant le montage, il est préférable de relier l'*entrée* du primaire à + 80 volts et *à la masse du noyau.* Pour les secondaires, relier l'entrée à la batterie de chauffage et la sortie à la grille. D.

1601. M. L., à Saint-Pol-sur-Ternoise. — *1° Comment obtenir un courant de piles de 200 volts à l'aide du courant alternatif du secteur 110 volts?*

Ce courant transformé, destiné à être redressé avec des soupapes électrolytiques, peut-il être obtenu sans l'aide d'un transformateur?

Le moyen le plus simple pour élever la tension d'un courant alternatif consiste évidemment à employer un transformateur. Autrement, il faudrait utiliser un moteur actionné par le courant du secteur et commandant une dynamo fournissant du courant continu à la tension désirée. L'emploi du redresseur à soupapes électrolytiques deviendrait alors inutile. Ce deuxième procédé est d'ailleurs préférable au premier, mais il réclame une installation beaucoup plus onéreuse.

2° Le courant ainsi redressé peut-il servir à l'alimentation des plaques des lampes d'un appareil transmetteur radiotéléphonique?

Le courant transformé et redressé par des soupapes électrolytiques peut être employé dans un appareil émetteur radiotéléphonique, en ayant soin, bien entendu, de conserver le circuit filtre habituel destiné à amortir les ondulations du courant redressé. Mais il est bien préférable d'avoir recours à des lampes-valves de redressement ou à une génératrice, comme il a été expliqué plus haut. H.

AVIS AUX LECTEURS

En raison du nombre de consultations demandées et pour répondre à ces demandes dans le plus bref délai, *Radioélectricité* a décidé d'instituer des « Bons de consultation », que nos lecteurs trouveront dans les pages d'annonces à partir du numéro du 10 janvier. Pour être valable, toute demande de consultation devra être accompagnée d'un « Bon de consultation ». Nos abonnés sont dispensées de s'en servir en mentionnant leur qualité d'abonné.

ÉCHOS & NOUVELLES

Chez les espérantistes. — Une initiative intéressante vient d'être prise par la Société Esperanto et Commerce, dont le but est d'assurer l'expansion économique française par l'esperanto. Le jeudi, 31 janvier, à 18 h 50 (heure occidentale), M. Pitlik, commissaire du Tourisme au ministère tchécoslovaque du Commerce, a fait à Prague une causerie radiophonique en esperanto sur les attraits touristiques et les stations d'été et d'hiver de Tchécoslovaquie (puissance de 1 kilowatt ; longueur d'onde 1 150 mètres).

Nouvelle liaison par T. S. F. entre la France et la Norvège. — Une nouvelle radiocommunication vient d'être établie entre le bureau central radioélectrique de Paris (166, rue Montmartre) et celui de l'Office norvégien à Christiania, au moyen des appareils les plus perfectionnés. Le tarif applicable aux radiotélégrammes pour la Norvège est le même que celui de la voie télégraphique, soit 0,32 franc-or (1,28 fr français) par mot.

Nouvelle liaison par T. S. F. entre la France et la Grande-Bretagne. — La communication radioélectrique Paris-Londres a été prolongée récemment jusqu'à Liverpool. Les télégrammes *via* Radio-France pour Liverpool peuvent ainsi être transmis directement avec la plus grande rapidité.

Nouveaux tarifs radiotélégraphiques. — L'Administration des Postes et Télégraphes a porté à 4 francs français l'équivalent du franc-or applicable aux tarifs radioélectriques pour l'étranger depuis le 25 janvier 1924. En conséquence, la taxe radiotélégraphique par mot est de 3,60 fr français pour New-York (au lieu de 4,20 fr par le câble) ; de 1 franc pour la Grande-Bretagne, l'Espagne et la Tchécoslovaquie ; de 1,28 fr pour la Roumanie et la Norvège.

Pour la Syrie, le tarif radioélectrique reste fixé à 2,34 fr par mot, au lieu de 2,80 fr par la voie du câble.

Lampes à filament de tungstène. — Dans le procès intenté par la Société A. E. G. de Berlin contre la fabrique de lampes à incandescence de Bâle S. A., le tribunal fédéral a conclu à la validité du brevet pris par l'A. E. G. en Suisse en octobre 1910, au sujet de la fabrication de filaments de lampes à incandescence en tungstène. Le tribunal a décidé que l'utilisation du fil de tungstène pour la fabrication des lampes à incandescence par des firmes non licenciées constituait une contrefaçon du brevet, et il a condamné la Société de Bâle à arrêter sa fabrication pour autant que celle-ci comporte l'utilisation du fil de tungstène, ainsi qu'au paiement de 100 000 francs de dommages-intérêts.

Examens de radiotélégraphistes de bord. — La prochaine session d'examens est fixée aux 6 et 7 mars 1924 à Saint-Nazaire, à 9 heures, dans les locaux de la Chambre de Commerce ; les dossiers devront être envoyés avant le 27 février au service de la T. S. F., 5, rue Froidevaux, Paris. Une autre session se tiendra à Paris, Service de la T. S. F., les 24 et 25 mars 1924, à 9 heures ; les dossiers devront être adressés avant le 14 mars. Les candidats devront indiquer de plus la classe du certificat auquel ils prétendent (1re, 2e A, 2e B).

La T. S. F. en Argentine. — La station radioélectrique de Monte-Grande, construite en Argentine pour assurer directement les communications de ce pays avec l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Extrême-Orient, a été inaugurée le 25 janvier 1924. Des services directs fonctionnent déjà avec New-York, Paris et Berlin.

La station argentine, située à 20 kilomètres environ de Buenos-Ayres, occupe une superficie de 480 hectares. L'antenne est tendue sur 10 pylônes haubanés de 210 mètres de hauteur, espacés de 500 mètres chacun. La puissance de la station atteint 800 kilowatts. La station de réception est édifiée à Villa Elisa, à 39 kilomètres de Buenos-Ayres. Nous publierons prochainement un article plus complet sur le centre radioélectrique argentin.

Une intéressante suggestion. — Nos lecteurs nous signalent une lacune qu'ils seraient heureux de voir combler. La plupart d'entre eux ne possédant pas d'ondemètre ne peuvent pas déterminer la longueur d'onde exacte sur laquelle ils ont accordé leur poste, et il leur est, par suite, très difficile d'identifier la transmission qu'ils entendent, surtout lorsqu'il s'agit de postes étrangers. Pour parer à cet inconvénient, il suffirait qu'avant chaque audition transmise le speaker rappelle d'un mot la station d'où elle émane : *Ici Tour Eiffel*, *Heer Glasgow Radiostation* ou *Hier Eberswalde Radiostation.* Les auditeurs seraient ainsi immédiatement renseignés.

Un fidèle accompagnateur. — Miss Edith Bennet, la célèbre artiste américaine, a récemment chanté pendant les fêtes de la journée de la Marine, du *Garden Central Palace* de New-York, plusieurs mélodies avec accompagnement par haut-parleur d'un orchestre situé à un mille de distance. L'expérience a pleinement réussi et personne, dans le nombreux auditoire, n'a pu apprécier la différence existant avec un orchestre présent dans la salle. On se rappelle que Miss Bennet avait été choisie, l'année dernière, pour chanter au récital transatlantique et qu'à cette occasion elle a été entendue en cent

deux pays différents, par un auditoire évalué à cinq millions de personnes. Miss Bennet a la réputation de posséder la voix la plus radiogénique qui soit au monde. P. D.

Le chien électrique. — L'inventeur américain John Hays Hammond vient de réaliser, sous une forme amusante, un petit chef-d'œuvre de télémécanique. Il s'agit d'un petit chariot mis en mouvement par une batterie d'accumulateurs et dont la direction est commandée par un dispositif télémécanique comprenant une cellule de sélénium. Le réglage de l'appareil est tel que le chariot se dirige toujours vers la source d'où provient la lumière et, notamment, suit une lampe portative comme un chien suit son maître.

Nouveau réseau radioélectrique canadien. — On projette l'établissement au Canada d'une nouvelle chaîne de stations à Dawson City (Klondike), Fort Simplon (Mackensie), FortMac Murray (Alberta), puis à Fort Smith, Resolution, Norman et Aklavic. Toutes ces villes sont de petites agglomérations complètement isolées dont la première ne se trouve qu'à 500 kilomètres du cercle polaire.

Premiers résultats des essais transatlantiques. — La *American Radio Relay League* a fait connaître les indicatifs des stations européennes dont les émissions ont été entendues en Amérique au cours des essais. Ce sont :

Grande-Bretagne. — 2NM, 2FQ, 2KF, 2SZ, 2OD, 2KW, 2FN, 2IN, 2SH, 5AT, 5LC, 5PU, 5BV, 5KO, 5NN, 6NI, 6XX, 6YA.

France. — 8AB, 8AE, 8BE, 8BF, 8CT, 8LY, 8ARA, 8AZ, 8BM, 8CD, 8CS, 8JL, 8CZ.

Hollande. — PA9, PCII, PA zéro DV, PARI4, NAB2. La station 8AB (M. Deloy, à Nice) est, parmi les stations françaises, celle qui a été reçue le plus fréquemment. On attend encore d'Amérique des renseignements complémentaires.

La radiophonie en Suède. — Le Département des Télégraphes suédois, considérant les avantages multiples de la radiodiffusion, appelée à susciter une « renaissance de la vie de famille », a jeté les bases d'une organisation de la radiophonie.

Afin de permettre de maintenir à un niveau supérieur le choix des programmes, leur exécution, une ou plusieurs compagnies puissantes seront chargées de l'exploitation des stations émettrices. Dix stations transmettrices seront construites à Malmo, Gothenbourg, Kalmar Orebro, Stockholm, Falun, Sundwall, Œstersund, Umea et Lulea. Les programmes envisagés comprendront des conférences, des sermons, des contes pour les enfants, de la musique, du chant, des nouvelles, les prévisions météorologiques, des signaux horaires, etc., et les informations officielles du gouvernement qui seront transmises à des heures spéciales.

CORRESPONDANCE

Nous recevons la lettre suivante d'un de nos abonnés :

« MONSIEUR LE RÉDACTEUR,

« *Gruz, par Raguse, 15 décembre 1923.*

« Dans votre intéressant numéro du 15 novembre 1923, j'ai eu le vif plaisir de lire le nouveau montage *Flewelling*. Et j'ai eu l'heureuse idée de modifier mon poste et le construire sur le modèle *Flewelling*. Je joins à la présente lettre un petit dessin schématique de mon appareil. Avec un semblable appareil que j'ai presque exclusivement construit de mes mains (il n'y a que la lampe et l'écouteur que je n'ai pas pu construire) et avec une antenne bifilaire de 40 mètres, située tout au plus à 7 mètres au-dessus du sol, j'ai entendu le radioconcert anglais me trouvant à Gruz (Dalmatie), par conséquent à une distance de 1 700 kilomètres environ du poste émetteur.

« Je vous transmets, Monsieur, ces détails pendant qu'ils peuvent vous intéresser et pour que vous voyiez qu'en Yougoslavie votre belle revue a trouvé des amateurs.

« Je vous prie, Monsieur, de bien vouloir excuser le peu d'adresse dont je me sers pour m'exprimer en français, etc...

« Simon TORBARINA. »

NOTA. — Nous donnerons dans un très prochain numéro des détails complets sur la réalisation pratique du récepteur de M. Torbarina.

DANS LES SOCIÉTÉS

Radio-Club des Pyrénées et du Midi. — Le secrétaire se tient à la disposition des adhérents au siège de la Société, 2, rue du Tour, Toulouse, de 15 heures à 16 heures, tous les jours, sauf le dimanche. La Société procède actuellement à l'installation d'un laboratoire d'essais et élabore diverses communications d'ordre administratif et technique.

Radio-Association compiégnoise. — Six membres de cette société ont pu recevoir, dans de bonnes conditions, les radioconcerts américains ; deux d'entre eux les ont entendus en haut-parleur avec un amplificateur à quatre lampes (un étage à haute fréquence, une lampe détectrice et deux étages à basse fréquence). Deux amateurs compiégnois sont parvenus à correspondre entre eux en télégraphie, le casque sur la tête, à 750 mètres de distance en utilisant seulement leur poste de réception fonctionnant en émetteur avec la réaction autodyne. D'autre part, les émissions du poste 8BC de Compiègne ont été entendues à Birmingham et en Hollande.

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.

L'INSTALLATION DE T. S. F. DU PAQUEBOT « LÉVIATHAN »

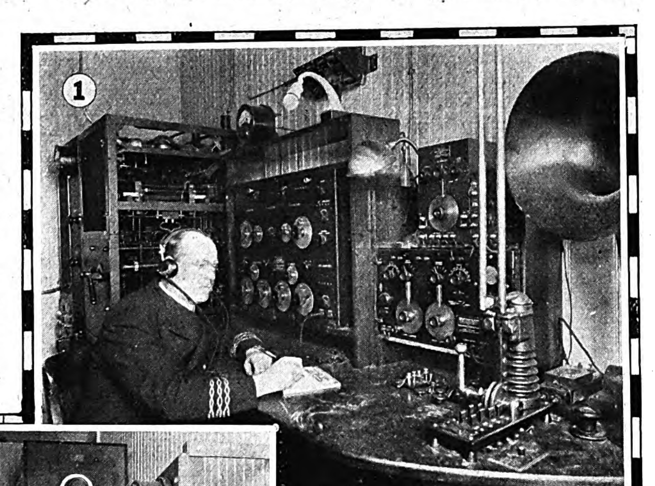
Le paquebot américain *Léviathan,* ancien courrier allemand, puis, pendant la guerre, transport à l'usage des troupes américaines, est maintenant un palace flottant.

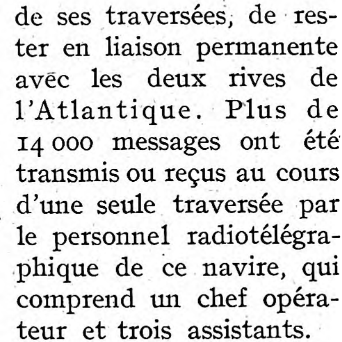
Afin de compléter dignement son luxueux confort, il a été muni d'une installation de T. S. F. de premier ordre, comprenant un émetteur de télégraphie de 2 kilowatts, un émetteur de téléphonie de 1 kilowatt, tous deux fonctionnant à l'aide de tubes à trois électrodes d'une puissance unitaire de 0,5 kilowatt et, comme poste de secours, un émetteur à étincelles de 2 kilowatts du type ordinairement utilisé par les paquebots.

En cas d'avarie aux machines du paquebot, le poste à étincelles peut être alimenté pendant plusieurs heures par une batterie d'accumulateurs disposée au voisinage de la cabine de T. S. F., sur la passerelle supérieure.

En outre, deux des embarcations de sauvetage à moteur sont munies de petits émetteurs d'une portée de 50 à 100 kilomètres.

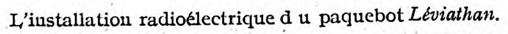
La portée du poste principal du *Léviathan* est de 3 000 milles, ce qui lui permet, au cours de ses traversées, de rester en liaison permanente avec les deux rives de l'Atlantique. Plus de 14 000 messages ont été transmis ou reçus au cours d'une seule traversée par le personnel radiotélégraphique de ce navire, qui comprend un chef opérateur et trois assistants.





Il est probable qu'un service permanent de radiophonie sera inauguré prochainement, grâce auquel les passagers resteront, jusqu'à une grande distance du littoral, en communicatio directe avec les lignes téléphoniques terrestres.

Rappelons, d'ailleurs, que nos marines nationale et marchande n'ont pas attendu ce jour pour moderniser leurs installations radioélectriques ; dès l'automne de l'année 1921, le *Paris* et le *Lafayette* étaient munis de postes à lampes à grande puissance. Le *Rochambeau,* la *France* et d'autres paquebots ont aussi reçu des équipements modernes. W. SANDERS.


L'installation radioélectrique d u paquebot *Léviathan.*

1. La réception au casque des radiotélégrammes. — 2. L'émetteur radiophonique : panneaux d'alimentation et de réglage. — 3. Une conversation radiophonique : l'opérateur par le devant le microphone relié à l'émetteur (à gauche) et il écoute au casque relié au récepteur (à droite).



A PROPOS DU CONCOURS TRANSATLANTIQUE

LES ENCOURAGEMENTS DONNÉS PAR LES CONSTRUCTEURS AMÉRICAINS AUX AMATEURS TRANSMETTEURS

Par Lloyd JACQUET

L'association des amateurs de T. S. F. américaine, l'*American Radio Relay League* (*A. R. R. L.*), a reçu des divers constructeurs qui encouragent les essais transatlantiques une quantité de prix, presque tous constitués par des appareils, dont la valeur totale se monte jusqu'à présent à plus de 4 000 dollars, soit plus de 80 000 francs. Ces prix seront décernés par un jury composé de trois personnalités bien connues dans les milieux radioélectriques américains :



Fig. 1. — Poste émetteur américain, type Grebe, offert comme premier prix du Concours transatlantique en 1923-1924. On remarque les cylindres de verre où sont placés les tubes à vide, refroidis par un courant d'air.

M. M. K. B. Warner, secrétaire de l'*American Radio Relay League* et éditeur de *Q. S. T.* (abréviation internationale signifiant : quelle est votre station?), la grande revue américaine des amateurs avertis ; A. A. Hebert, trésorier de l'*American Radio Relay League*, et F. H. Schnell, directeur des communications à la même association.

Outre l'appareil dont nous avons parlé, dix maisons en ont donné d'autres dont la valeur individuelle atteint ou dépasse 100 dollars.

On sait que les efforts prolongés de l'*American Radio Relay League* ont abouti aux États-Unis à la constitution d'une organisation d'amateurs très forte, considérée très favorablement dans les milieux officiels et rendant au pays des services incontestables. En particulier, l'*A. R. R. L.* collabore fréquemment avec des organismes officiels tels que le *Bureau of Standards*, auquel elle apporte, grâce aux nombreux postes d'expériences et d'écoute dont elle dispose, une documentation inestimable sur certains points spéciaux (observations relatives au fading, aux parasites, aux communications sur longueurs d'onde de l'ordre de 100 m, etc.).

Enfin l'*A. R. R. L.* a constitué dès le début de son existence un réseau de postes-relais pour la transmission de messages entre amateurs, doublant et complétant de très heureuse manière les réseaux commerciaux.

Nous reproduisons deux photographies de l'appareil qui constituera le premier prix du Concours transatlantique. C'est un poste transmetteur de la A. H. Grebe C°, l'une des plus importantes maisons de construction d'appareils

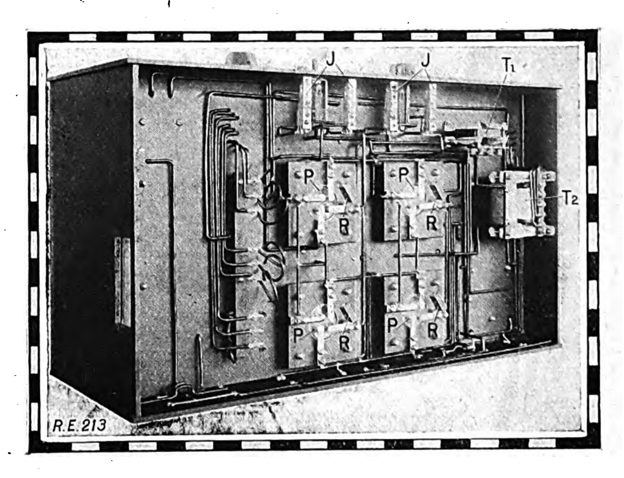


Fig. 2. — Vue par dessous de l'appareil émetteur Grebe, montrant le système à double fond pour le refroidissement des lampes par courant d'air.

J, ressorts de contact ; P, plaques des lampes ; R, résistances de grille ; T_1, T_2, transformateurs.

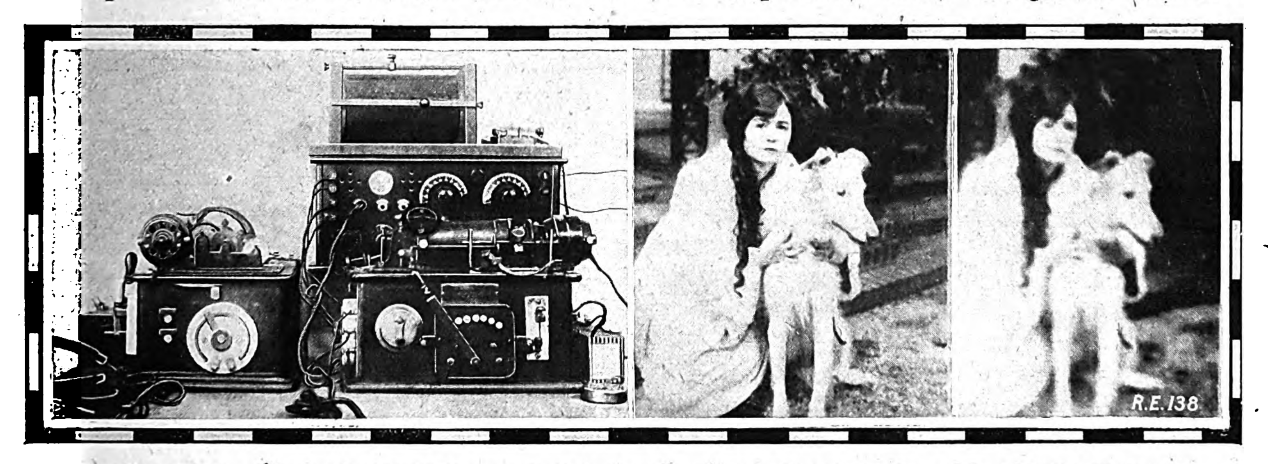
d'amateurs aux États-Unis. Sa valeur est estimée à 1 100 dollars, soit à plus de 20 000 francs. Il contient quatre tubes à vide transmetteurs de 50 watts chacun, refroidis en fonctionnement grâce à un courant d'air circulaire entre l'ampoule et un cylindre de verre disposé autour de chaque tube et visible sur la photographie représentant le devant de l'appareil.

La puissance est fournie aux circuits de plaque de ces tubes au moyen d'un moteur-générateur Esco fonctionnant sur secteur alternatif à 110 ou 220 volts et fournissant 1 500 volts en courant continu.

A gauche de l'appareil, on distingue, formant une protubérance sur le côté, le rhéostat de chauffage des tubes à vide et le rhéostat d'excitation du générateur. Le meuble est en bakélite et toutes ses faces sont munies de charnières afin de permettre un accès facile aux appareils. Les self-inductances d'antenne et de contrepoids sont visibles à gauche sous le couvercle relevé. On aperçoit à droite, sur le même panneau intérieur, le relais de manipulation et le relais de passage d'émission à réception.

TRANSMISSION RADIOÉLECTRIQUE DES PHOTOGRAPHIES

Un nouvel appareil transmetteur de photographies vient d'être mis au point par un journaliste américain, M. Marvin Ferree, de Cleveland (Ohio). Cet appareil, représenté sur nos figures, peut servir à la transmission des images avec ou sans fil et n'est guère plus encombrant qu'un poste récepteur ordinaire de radiophonie. On peut l'installer facilement dans les bureaux de tout journal possédant une installation de gravure. Les portées réalisées dès les premiers essais atteignent 1 600 kilomètres sans fil et 700 kilomètres avec fil.



Dispositif imaginé par M. Marvin Ferree pour la transmission des photographies. De gauche à droite : l'appareil téléstéréographique, une photographie à transmettre et le document transmis.

Le principe de cet appareil, comme celui des autres dispositifs de téléstéréographie, est basé sur l'emploi de deux cylindres métalliques animés de mouvements de rotation synchrones et utilisés l'un à l'émission, l'autre à la réception. En particulier, les ombres de l'image sont figurées au moyen de hachures parallèles plus ou moins serrées.

La transmission complète d'une photographie par ce procédé demande deux à cinq minutes, suivant le format du document.

Le procédé employé est de nature électrochimique. Les photographies ou documents sont transposés sur le cylindre d'émission ; une aiguille trace sur ce cylindre une hélice à raison de 70 spires par centimètre de longueur du cylindre. On remarque que la différence de netteté entre le document transmis et le document reçu, n'est pas prohibitive.

P. Dastouet.

AVIS A NOS LECTEURS

Nous rappelons à nos lecteurs que notre rédaction se tient à leur disposition pour leur donner, en toute indépendance, les renseignements ou conseils qu'il peut leur être agréable de demander.

Nous répondons par lettre aux demandes contenant le montant de l'affranchissement pour la réponse.

UNE APPLICATION INDUSTRIELLE DE LA HAUTE FRÉQUENCE : LES FOURS ÉLECTRIQUES

Par P. DASTOUET

L'industrie s'est, depuis plusieurs années, préoccupée de chauffer électriquement les fours destinés à l'obtention de températures élevées nécessaires pour l'affinage de certains minerais et des métaux. On verra plus bas que l'obtention des courants de haute fréquence, réalisée pour les radiocommunications avec un rendement assez élevé et des puissances importantes, a permis de doter cette branche de la métallurgie d'un appareil précieux : le four à haute fréquence.

Les principaux avantages qui ont conduit à l'adoption des fours électriques sont tout d'abord la valeur élevée du rendement, et, de plus, une facilité de réglage plus grande qu'avec les types utilisant la combustion pure et simple d'un corps quelconque.

En ce qui concerne le premier de ces avantages, il faut se rappeler que le rendement de toutes les machines thermiques utilisant un combustible est réduit à un chiffre très bas.

Cette circonstance provient des pertes calorifiques importantes qui se produisent dans tout foyer comportant nécessairement un « tirage » d'air. La plus grande partie de la chaleur produite est évacuée avec les gaz de la combustion, et ce n'est seulement qu'un faible pourcentage de cette chaleur que l'on utilise à produire le travail d'échauffement utile.

Avec le chauffage électrique, au contraire, on a la possibilité d'utiliser des récipients entièment clos et même pourvus d'un isolement calorifique presque parfait.

Le deuxième avantage, la facilité de réglage, est bien connu de tous ceux qui ont pu constater avec quelle simplicité un courant électrique peut être réglé par le simple ajustement d'une résistance ou d'appareil réducteur analogue.

Si nous ajoutons qu'avec les fours électriques, des températures atteignant 3 500 à 3 600 degrés ont pu être obtenues, nul ne s'étonnera des applications étendues dont ces appareils ont été l'objet. Ces applications ont d'ailleurs atteint parfois des proportions grandioses, et nous pouvons citer à ce sujet les fours Guye et Pauling, où l'agent thermogène est un arc soufflé pouvant, dans certains cas, mesurer plusieurs mètres de longueur.

Les fours électriques se divisent en trois grandes catégories, suivant qu'ils sont basés sur l'utilisation d'un arc voltaïque, de l'échauffement d'une résistance par passage direct du courant ou de l'échauffement par courants induits du conducteur où ces courants sont produits.

Les fours à arc, dans lesquels la chaleur est développée dans l'air ionisé au voisinage immédiat des électrodes, présentent par cela même l'inconvénient de fournir une chaleur trop localisée. De plus, le réglage de l'arc est assez minutieux et exige une surveillance incessante, afin d'éviter soit la mise en court-circuit de l'arc, soit son extinction. Les inconvénients de l'arc électrique sont d'ailleurs trop bien connus de tous les radiotechniciens pour qu'il soit nécessaire de les exposer ici longuement. On réserve principalement les fours à arc pour les cas où une masse relativement faible de matière à traiter doit être portée à une température très élevée. Leur construction peut être très variée, tous comportant obligatoirement deux électrodes à refroidissement, entre lesquelles jaillit l'arc.

Les fours à résistance sont subdivisés en trois groupes. Dans le premier, la résistance est constituée par la matière à traiter, ce qui exige évidemment que celle-ci soit assez conductrice. De plus, le bon fonctionnement de ces fours exige que la matière à traiter soit continuellement agitée.

Leur rendement est supérieur à celui des fours à arc, mais le courant est encore amené par des électrodes qu'il est nécessaire de refroidir énergiquement pour éviter leur détérioration, d'où une nouvelle complication.

Dans le deuxième groupe de fours à résistance, sont compris ceux où le passage du courant s'effectue à travers une matière intermédiaire plus ou moins mélangée à la matière à traiter. Ce sont des fours de ce type qui sont utilisés pour la fusion du silicium.

Enfin, dans une troisième classe, nous trouvons les fours comportant une résistance métallique enroulée, par exemple, autour du creuset contenant la matière à fondre.

Un phénomène très curieux, qui se produit dans certains fours à résistance où le courant traverse la matière à traiter, est celui du *pincement*. Lorsqu'une veine de métal fondu est parcourue par un courant électrique de forte intensité, que, pour une raison quelconque (inégalité dans la conduite qui la contient, impuretés, etc.), un point de la veine liquide se trouve présenter une section plus faible que les autres, le métal, chauffé plus violemment en cet endroit et, par suite, plus fluide, est « étranglé » par les lignes de force qui l'entourent jusqu'à interruption de la veine métallique. Cette circonstance entraîne, avec la rupture du courant, le refroidissement du four, dont le démontage est parfois nécessaire avant qu'il puisse être remis en service.

La troisième grande catégorie de fours électriques, mais non la moins importante, est celle des fours à induction. Dans ces fours, le courant d'alimentation est amené à l'enroulement primaire d'un transformateur dont le secondaire est constitué soit par un anneau de la matière à traiter elle-même, soit par une spire métallique placée dans le voisinage de celle-ci.

Un important avantage de ces fours est la possibilité de les construire de façon à ce que le primaire puisse être alimenté directement en courant à haute tension tel qu'il est fourni par la ligne de transport d'énergie. De plus, moyennant une construction rationnelle assurant une induction égale en tous les points de la matière à chauffer, tous ces points sont portés en même temps à la même température. Enfin, le courant à haute fréquence permet de chauffer facilement des minerais plus ou moins homogènes et conducteurs sans avoir à constituer

Four à induction à haute fréquence de M. R. Dufour.

1. Vue antérieure du four. — 2. Vue postérieure. — A, bornes d'entrée du courant à haute fréquence; B, four à haute fréquence; C, ampèremètre à haute fréquence; D, appareils de contrôle du tableau d'alimentation; E, manette de réglage; F, bobine de réglage; G, coupe-circuit; H, interrupteur général; L, moteur de la pompe; M, pompe de circulation d'eau; N, bassin; G, graisseur.

une grande partie du circuit au moyen d'un conducteur métallique.

Le seul inconvénient est la production de courants de Foucault importants dans les pièces métalliques du four, qui doit être construit en conséquence.

Mais, cette fois, il est possible de disposer la matière à traiter dans un creuset clos revêtu d'un enduit réfractaire et de laisser à l'extérieur tous les organes électriques, qui peuvent ainsi être soustraits sans difficultés à la haute température produite.

Un exemple de four électrique est le creuset électrique Morgan, où la chaleur est produite par courants de Foucault dans la paroi même du creuset constituée au moyen d'un mélange conducteur d'argile et de plombagine. Certains modèles de ce type fonctionnent avec une puissance de 60 kilowatts (1 550 à 1 800 ampères sous 30 à 40 volts) et produisent des températures de 1 500° à 1 600°.

Le four à haute fréquence n'est lui-même qu'un four à induction, mais la fréquence élevée des courants qui l'actionnent procure des avantages importants. L'un des principaux est la suppression du noyau magnétique du transformateur. De plus, à ces fréquences élevées, les courants de Foucault qui, dans un transformateur ordinaire, constitueraient par leur abondance des pertes à éviter sont ici utilisés pour la production d'un rendement plus élevé.

Parmi les premiers travaux, citons le brevet Schneider pour un four à 100000 p. s. (1905) et le four italien Jacoviello (1911). Les premiers appareils pratiques ont été réalisés en Amérique par E. F. Northrup (1916-1920) et en France par M. G. Riboud (Institut de Physique de Strasbourg, (1920) avec 15 et bientôt 20 kilowatts.

Enfin, M. R. Dufour a exécuté depuis 1921 une série de recherches dans le même sens, effectuées avec des puissances de l'ordre de 2 kilowatts, et a présenté le 12 mars 1923, à l'Académie des Sciences, une remarquable note à ce sujet.

L'emploi de la haute fréquence dans les fours électriques fournit, en plus des avantages signalés ci-dessus, une élévation de température très rapide. Avec moins de 2 kilowatts, il est possible de porter jusqu'à 2 000° un creuset de graphite de 70 centimètres cubes en un quart d'heure.

Le rendement en énergie de ces appareils est seulement de 20 p. 100 au-dessus de 2 000° C, mais il atteint 50 p. 100 aux températures inférieures à 1 500° C.

M. R. Dufour a pu fondre, au moyen d'un four à haute fréquence réalisé par lui, 1 100 grammes de platine dans un creuset de graphite, en une heure et demie, avec une puissance totale inférieure à 2 kilowatts.

Les dispositifs employés pour la production du courant de chauffage dans presque toutes les réalisations qui ont eu lieu jusqu'à ce jour se réduisent aux systèmes à étincelles, le plus souvent avec utilisation d'un éclateur tournant. Un seul de ces dispositifs, à notre connaissance, utilise un arc du genre Poulsen, dans une atmosphère de vapeur d'alcool. Il est à présumer cependant que l'emploi des alternateurs à haute fréquence et des tubes à vide à grande puissance récemment réalisés permettra la mise au point d'installations réellement industrielles par leur puissance et leur rendement.

L'alimentation en courant à haute fréquence peut être monophasée ou polyphasée.

La construction du four lui-même ne présente aucune difficulté spéciale : il est constitué soit par un creuset conducteur (dans le cas où la matière à traiter elle-même n'est pas suffisamment conductrice), soit, dans le cas contraire, par un creuset isolant autour duquel est disposé l'enroulement primaire avec interposition de matières réfractaires convenables.

Les fours Ajax, construits par l'Ajax Electrothermic Corporation, peuvent fonctionner à des puissances de 20 à 60 kilowatts.

Les principales applications réalisées ou envisagées des fours à haute fréquence comprennent la fusion des métaux précieux dans des conditions parfaites de protection contre les impuretés, le traitement thermique des métaux à point de fusion élevé, effectué dans le vide, pour la trempe et le recuit, la fusion du verre, du quartz et des émaux et l'obtention de hautes températures dans les laboratoires.

Enfin une application particulière, entreprise par Northrup, présente le plus grand intérêt pour la technique de la fabrication des tubes à vide. Cet inventeur a pu réaliser la *cuisson* des électrodes des tubes à vide et, par suite, la libération des gaz occlus qui y sont contenus, sans avoir recours au bombardement cathodique, opération onéreuse et cause de déchets importants. On voit que la jeune technique des fours à haute fréquence, dérivée de celle plus ancienne des radiocommunications, a déjà acquitté une partie de sa dette.

P. Dastouet.

RADIO-HUMOUR

L'ANTENNE PARFAITE

Je dois à mon honnêteté professionnelle de prévenir le lecteur que cet article est essentiellement technique. Celui qui n'a pas fait de solides études scientifiques et n'a pas abordé au moins les mathématiques spéciales, sinon l'agrégation, fera mieux de passer outre sans me lire.

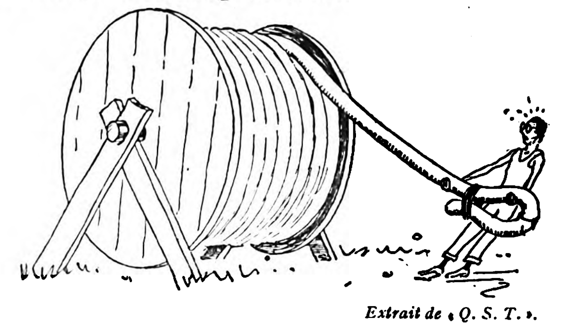
Si toutefois le souffle du génie le transporte, qu'il essaye, mais ce sera tant pis pour lui, car mon exposé est assez ardu. Songez qu'il m'a fallu deux grandes semaines de recherches, d'expériences et de travail pour posséder mon sujet et l'aboder avec maîtrise.

Les meilleurs discours étant les plus concis, je vais être bref, schématique au besoin, sans cesser d'être lumineux. Mais je réclame toute votre attention.

Vous avez évidemment deviné, à cause du titre, qu'il s'agit des antennes.

Le premier point à étudier, c'est la sélection. Il va de soi que, si vous désirez obtenir de bons résultats, vous devrez d'abord vous assurer de la supersélection de votre antenne. M. de la Palisse n'eût pas trouvé cela, je pense, parce que c'est encore plus sensé que ce qu'il disait ; aussi personne n'y fait-il attention.

On sait, d'autre part, que plus le conducteur est petit, plus la résistance est grande. Je m'excuse une fois pour toutes de ces termes de



Extrait de « Q. S. T. ».

vulgarisation destinés à rendre moins austère une thèse transcendante.

Le plus large conducteur sera donc le meilleur, et la génération précédente, qui circulait en omnibus à chevaux, a peut-être fait la même remarque. Or, dans la dénomination standard, qui est conçue à l'inverse du sens commun, on désigne par le numéro le plus faible le conducteur le plus fort. Par conséquent, je recommande chaleureusement le fil d'antenne de numéro 0,000000... B et S, le chiffre qui est pris pour unité représentant le maximum de ce que l'on met ordinairement en vente dans le commerce.

Ici se révélera l'initiative intelligente et audacieuse de l'amateur passionné. Je reconnais, d'ailleurs, que les conditions imposées sont difficiles à remplir. Aussi beaucoup adopteront-ils un autre type, en ayant soin, bien entendu, de compenser l'absence de sélection naturelle par une supersélection artificielle ; tout néophyte est capable de le faire.

Ne prenez pas non plus le premier conducteur qu'on vous présentera ; avant de s'engager dans une affaire aussi grave, il faut examiner soigneusement le type proposé. M. le maire, une main sur le code, dit quelque chose comme cela à la jeune épousée...

Pliez-le ce conducteur, pliez-le à votre volonté pour vérifier son élasticité ; tordez-le pour connaître sa souplesse ; brûlez-le, puis frottez-le avec de la glace, pour vous assurer de ses réactions aux différentes températures ; fragmentez-le enfin pour ne rien ignorer de sa résistance.

Ces essais, pour délicats qu'ils soient, vous permettront alors de fixer votre choix autrement qu'à la légère, et vous aurez ainsi réalisé la « sélection » convenable. C. Q. F. D.

C'est simple, il suffisait d'y penser.

Avant de procéder au montage de l'antenne, une dernière précaution est nécessaire : huiler le conducteur. Vous n'avez jamais vu personne le faire ? La belle raison ! Je ne suis pas un imitateur, mais un inventeur. Vous prendrez donc de préférence de l'huile spéciale ; sur les fioles de bonne marque, on colle généralement une étiquette indiquant la manière de se servir de l'ingrédient et précisant qu'une seule goutte déposée sur le cristal d'un détecteur suffit à augmenter sa sensibilité et — par contre-coup — celle de l'antenne ; assez faiblement, il est vrai. En revanche, cela facilite la circulation des signaux le long du fil, qui se trouve, *ipso facto*, préservé contre l'humidité en cas de mauvais temps.

Délicatement exécutée la première fois,

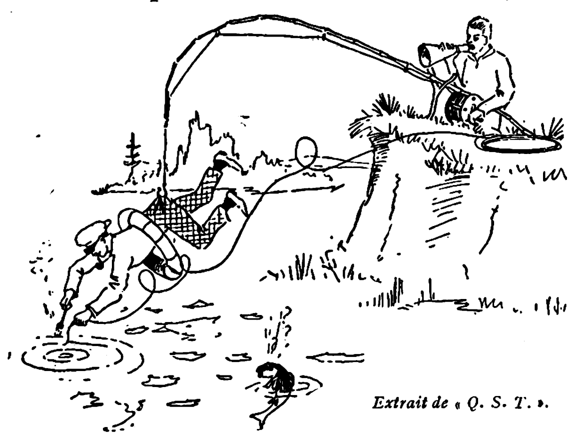
l'opération ne devra plus être renouvelée que plusieurs années après.

Voilà pour les conducteurs.

Le second point à traiter, c'est la grosse question des isolateurs, véritable nid de controverses. Je suis nettement partisan des isolateurs à accords multiples : toute l'harmonie du système en dépend. En effet, si cette condition n'est pas remplie, l'antenne perd une grande partie de son caractère sélectif; dans le cas contraire, son rendement s'accroît de 100 pour 100.

Seulement, la difficulté consiste à trouver ce type d'isolateur, encore mal connu. On a bien parlé de la brique ordinaire : c'est un pis-aller. Récemment, une éminente personnalité américaine a préconisé l'emploi du goulot de bouteille, et sa thèse a rencontré dans tous les États-Unis un accueil extrêmement favorable, ce qui ne nous étonnera pas. Bien avant la télégraphie sans fil, le goulot de bouteille s'était révélé comme une source éventuelle d'accords multiples pour les gens à l'âme tendre, de désaccords fréquents aussi pour les tempéraments impulsifs, tant il est vrai qu'il n'y a pas que la langue, dont parlait Ésope, à être à la fois tout le bien et tout le mal de l'humanité.

Le goulot de bouteille est un excellent isolateur, pourvu qu'il ne soit pas lui-même isolé, c'est-à-dire qu'il soit effectivement accompagné d'une bouteille contenant... ce que vous savez.


Extrait de « Q. S. T. ».

Suivant que vous y aurez mis de l'anisette espagnole ou du « Martel » trois étoiles, les résultats seront un peu différents.

Le journal de New-York *Q. S. T.*, où Mr. Adaire Garmhausen, 3 BCK, a exposé sous une forme plaisante comment il conçoit la télégraphie sans fil et dont l'humour a inspiré ces lignes, recommande à ses lecteurs secs de courir chez leur député. Dès que vous lui aurez expliqué, dit-il, à quel usage vous destinez ces flacons, il sera trop heureux de vous en faire parvenir autant qu'il vous en faudra.

Une fois établis les conducteurs à supersélection et les isolateurs à accords multiples, la forme de l'antenne importe peu. Là s'offre à l'ingéniosité du constructeur un vaste champ d'action. Avec le support, on peut réaliser toutes sortes de figures : étoiles, anneaux, caractères baroques, dessins allégoriques.

La prise de terre, sans que ce soit indispensable, sera si possible à régénération et convenablement hétérodynée, afin que l'on n'entende pas des cris aigus et des crépitements comme on en perçoit si souvent dans les appareils ordinaires. En la connectant directement avec un étang, on obtient des effets saisissants, qu'un grand ruisseau ou une rivière pourraient produire à la rigueur, mais imparfaitement.

La difficulté réside dans le choix du procédé qu'il conviendra d'adopter pour arriver à souder le conducteur au lac. Je laisse ce point dans une obscurité relative, car je ne puis vraiment pas descendre dans le détail au cours d'un article essentiellement technique, et il me paraît plus opportun de me limiter aux directives générales.

Relions maintenant l'antenne au récepteur. Rien de plus simple. Si la borne positive de l'antenne est en contact avec la prise de terre, les interférences seront fortement réduites dans le tube à vide. L'extrémité négative du courant déwatté se trouve alors réunie à la dépolarisation de la batterie par l'intermédiaire d'un filtre d'ondes.

Au cas où l'on utiliserait les tubes W. D. II, la plaque devrait être shuntée par le décrément logarithmique et la batterie ne serait plus nécessaire.

Je n'insiste pas. Que ceux qui ont cru de bonne foi concevoir l'antenne parfaite grâce à mes modestes lumières demeurent prudents.

Dirai-je que le Dr Einstein seul a su s'y reconnaître? La vertu de son axiome: « Cela dépend du point de vue auquel on se place et de l'idée qu'on s'en fait par rapport à celle qu'on en a » le guidait avec cette sérénité qui a fait sa gloire. En quelques heures, il avait établi les formules *ad hoc*, et je ne crois pas trop m'avancer en déclarant qu'elles réveilleront une fois de plus l'admiration du monde, vaguement craintive et toujours respectueuse pour ce qui dépasse la norme de l'entendement.

RADIOSPHINX.

TOME V. — N° 54. 5e ANNÉE 25 FÉVRIER 1924



SOMMAIRE

A propos du terme correct : L'étymologie du mot « Radio », 93. — **Chronique radiophonique :** Escapade dans les coulisses (CHOMÉANE), 94. — **Les sacrifices consentis par l'Allemagne en matière de téléphonie automatique** (Jacques LYNN), 96. — **La station radioélectrique du Paquebot « Léviathan »,** 97. — **A propos du concours transatlantique** (Lloyd JACQUET), 98. — **Transmission radioélectrique de photographies,** 99. — **Les fours électriques à haute fréquence** (P. DASTOUET), 100. — **Radio-Humour :** L'antenne parfaite, 103. — **Éléments de Radioélectricité :** Les actions électriques et magnétiques à distance (Michel ADAM), 105. — **Radiopratique :** Le meilleur récepteur pour toutes longueurs d'onde. Utilisation et résultats (J. REYT), 110. — **La Radiophonie en Méditerranée,** 112. — **Conseils pratiques,** 113. — **Consultations,** 114. — **Échos et Nouvelles,** 115. — **Bibliographie,** 116. — **Tableau des transmissions,** XII.

A PROPOS DU TERME CORRECT

L'ÉTYMOLOGIE DU MOT « RADIO »

Plusieurs de nos lecteurs, intéressés par les suggestions que nous avons déjà émises sous ce titre en ce qui concerne le langage spécial réservé aux sciences radioélectriques [1], nous ont demandé de préciser notre opinion en ce qui concerne le terme *Radio*. Certains puristes n'ont-ils pas insinué que la plupart des mots techniques commençant par *Radio* étaient incorrectement formés, parce que ce préfixe était emprunté au latin, tandis que le reste de l'expression était manifestement inspiré du grec ?

Qu'allons-nous devenir si la grammaire condamne *radiotélégraphie, radiophonie, radiotechnique*, voire même *radioélectricité* et presque tous ces mots nouveaux que nous employons couramment?

Nous avons voulu sonder le problème attentivement, pour tenter de réhabiliter notre malheureux vocabulaire. Il résulte de nos investigations qu'en fait le radical *Radio* existe parfaitement dans la langue d'Homère, où il ne possède toutefois aucune parenté de signification avec le sujet qui nous intéresse. Nous croyons cependant devoir mettre en garde certains de nos lecteurs qui n'hésiteront pas à s'engager dans le jardin des racines grecques : ils seront tout surpris de se trouver fourvoyés dans le jardin des botanistes, où diverses étymologies douteuses les amèneront en face de fleurs charmantes : la *radiaire* ou grande astrance, dont les involucres finement nuancés ornent nos montagnes ; l'humble *radis*, dont ils ne mépriseront pas la saveur, et même le *radiola* (Gmelin), qui n'a, bien entendu, aucun rapport avec les appareils homonymes.

Il semblerait donc naturel de se rallier à l'étymologie latine, qui ne fait aucun doute. Du verbe *radio* (rayonner) découlent nombre d'expressions qui appartiennent depuis longtemps au langage courant : nous trouvons en français, *raie* et *rayon* ; en anglais, *ray* ; en allemand, *rad*. Divers mots nouveaux possèdent la même origine : l'énergie radiante, le radium et le radiateur.

Quoi qu'il en soit, les défenseurs du vocabulaire radiotechnique peuvent toujours invoquer cet argument que le mot *radio* est d'origine grecque, sinon par le sens, du moins par la forme.

RADIONYME.

[1] Voir *Radioélectricité*, t. IV, p. 159 et 309.



POCHADE DANS LES COULISSES

Justum et tenacem propositi virum...
HORACE

Les concerts radiophoniques ont fait beaucoup parler d'eux. Ils sont tellement connus maintenant qu'il n'y a plus grand'chose à en dire et chacun les juge à sa manière.

Cependant l'on nous saura gré de présenter aujourd'hui à la foule des amateurs de T. S. F. une des personnalités qui président aux destinées des Émissions Radiola.

M. Maurice Vinot, directeur à la Compagnie française de Radiophonie, est né à Reims, ville du Sacre avant d'être ville martyre. Il a trouvé dans son berceau une abondance de richesses artistiques et de souvenirs historiques auxquels il ne fut sans doute pas insensible. En même temps, il empruntait à ses compatriotes cette sérénité dans les épreuves de la vie et cette ténacité dans les déceptions, qui font les hommes patients et les inerties victorieuses.

D'une élégance recherchée, le visage rasé au fil, le front haut bombé, la lèvre à peine plissée par un sourire un peu distant, toute sa personne est empreinte d'une courtoise gravité. Comme le rayon de soleil caresse l'humble matière, son regard daigne tomber sur les choses de la vie et coulisse derrière le binocle qui met un prude écran entre les agitations vulgaires et la féconde pensée d'un cerveau en gestation perpétuelle.

Car M. Vinot s'est fait la réputation d'un homme remarquablement actif.

Après avoir passé dix ans en Italie, puis cinq ans en France dans une usine de guerre, il se lança dans un nouveau domaine où sa patrie, pensait-il, devait arriver bonne première : celui de la radiophonie.

Dès 1922, il envisage la construction d'un poste émetteur de T. S. F. sur châssis automobile pour les reportages sensationnels, et il songe à fonder un journal «sous une forme toujours spirituelle jamais ennuyeuse». A ce beau programme, connaissant l'auteur, on pouvait faire crédit.

Aussitôt il écrivait au ministre des Colonies : « La radiogazette rendrait de précieux services aux indigènes qui pourraient, à certaines heures du jour, se réunir en un lieu déterminé, où ils entendraient dans leur langue maternelle les nouvelles de leur capitale ainsi que celles de la métropole. » Et l'on s'étonne que ce ne soit pas déjà fait.

Puis au sous-secrétaire d'État des P. T. T. : « J'ai songé aussi, par exemple, que les auditeurs de P. I. S. F. (Paris-Informations sans fil) eussent beaucoup goûté d'entendre les déclarations des chefs nègres qui font actuellement visite à la capitale. » Était-ce l'avènement d'une littérature en petit nègre? Peut-être.

En tout cas, M. Vinot, qui a le don de mettre les curiosités en éveil, puisa pour cette occasion dans son vocabulaire toujours au service d'une langue claire et correcte et déclara qu'il s'agissait d'une « entreprise sans précédent dans l'histoire stampaire ». Nul ne l'a contredit.

Tant de préoccupations ne l'empêchent pas de poursuivre inlassablement son effort sur d'autres points. Il étudie à fond la future réglementation de la radiophonie et soumet à l'administration des suggestions qui furent, dit-on, très remarquées.

En même temps, il collabore à diverses revues et donne des conférences où sont consignés les fruits de son expérience publicitaire, très personnelle.

On trouve l'essentiel de ses idées condensé dans quelques pages que nous regrettons de ne pouvoir reproduire une fois de plus, mais qui servirent successivement de causerie, puis d'article, puis de chapitre dans un volume.

Un volume? Parfaitement. Car M. Vinot, prolifique, a écrit un intéressant ouvrage intitulé *Contribution à l'étude des applications de la Radiophonie*, et tiré à 255 exemplaires.

L'auteur y fait, autant que possible, abstraction de sa personnalité. On le regrette. Sa forte culture, alliée à une trop scrupuleuse modestie, peut fort bien être rendue responsable de lui avoir malencontreusement rappelé le rude conseil de Boileau :

Soyez vous à vous-même un sévère critique :
L'ignorance toujours est prête à s'admirer.

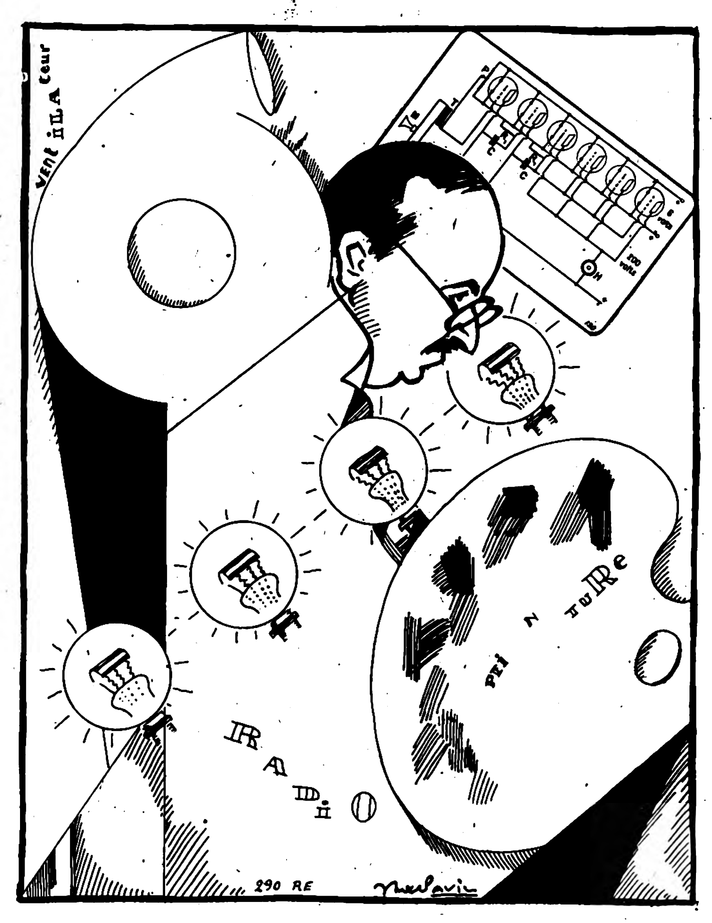
Aussi ne présente-t-il humblement qu'un « recueil de textes colligés », qui sont le résultat de ses travaux effectués pour « contribuer à l'étude des recherches de l'une des plus prestigieuses applications de la T. S. F. ». On voit tout de suite ce dont il s'agit et que la tâche était ardue. Nous avons d'ailleurs largement puisé dans ces documents précieux.

Dans la préface, M. Gaston Vidal, sous-secrétaire d'État à l'enseignement technique, s'avoue lui-même confondu par une activité si intense : « J'ai été d'autant plus agréablement surpris, dit-il, des nouvelles directions choisies par votre esprit chercheur et inventif que les derniers progrès que vous avez accomplis dans l'art du chauffage industriel, tant en France qu'en Italie, ne semblaient pas vous inviter à un destin aussi différent. »

Le sous-secrétaire d'État en verra bien d'autres ! Car, si M. Vinot s'est spécialisé dans la turbine, il n'en est pas moins vrai que la déconcertante mobilité de son esprit lui permet, suivant ses propres termes, d'utiliser au pied levé « ses procédés d'investigation scientifique dans l'industrialisation de l'art ».

Aussi, par obligation professionnelle autant que par goût, il pense sans une minute de répit.

On ne s'imagine pas quelle peut être la somme d'idées originales nécessaires à un homme dont la firme fait chaque jour une véritable débauche de morceaux de musique, de fragments littéraires, de périodes oratoires. Comme un chasseur à l'affût du gibier rare, sans cesse il guette dans la production moderne les œuvres de mérite. Il fouille dans les monuments intellectuels accumulés par les siècles et secoue des poussières endormies.



Un portrait cubiste de M. Maurice Vinot, par Pavil de *Comœdia*. L'artiste a figuré le Directeur de la Compagnie française de Radiophonie entouré des attributs correspondant aux diverses branches de sa grande activité : le ventilateur, — « comme la plume au vent... » — évoque à la fois son souffle littéraire et sa compétence aérodynamique ; la palette est son violon d'Ingres ; les lampes symbolisent la radiophonie.

Il scrute l'avenir pour être toujours en avance d'une conception sur ses contemporains. Aujourd'hui, il cherche une phonétique pour la radiophonie ; demain il utilisera les méthodes Valentin Haüy pour toucher son immense auditoire d'aveugles. Et ce n'est pas un borgne qu'il faut à la tête de ce royaume !

Eureka ! disaient les Grecs. J'ai une idée ! s'écrie Max Dearly. Je Taylorise ! ajoute M. Vinot. Avec un louable zèle et un discernement plus délicat encore, il accueille à l'auditorium, terme exhumé par lui tout exprès, le théâtre, le journal, le concert, l'éloquence, le tribunal, le cirque, le guignol, le café chantant, la médecine, le sport, l'enseignement ménager, la religion, le fisc, dans un étourdissant pêle-mêle.

Quand on pense qu'il y a quand même des mécontents ! « Je ne connais rien, écrit l'un d'eux, de plus ridicule que les boniments de cabarets ; de plus ennuyeux qu'une pièce (Oh ! *la Paix*, d'Aristophane, chez Radiola !) entendue en haut-parleur. » Et puis il y a ceux qui élèvent des protestations bêlantes, disant que

l'esprit qu'on veut avoir gâte celui qu'on a ; ceux qui ne sont jamais satisfaits et font toutes sortes de reproches aussi absurdes qu'inopérants. Au fait, pourquoi écoutent-ils, si l'émission ne leur plaît pas ? La grande vedette, au microphone, ne s'apercevra pas que le public est désappointé, et c'est bien commode.

Mais M. Vinot est un esprit averti et un homme clairvoyant qui a fait sienne la moralité du *Meunier, son Fils et l'Ane* :

On ne peut contenter tout le monde et son père.

Poursuivant avec acharnement un but si élevé et si complexe qu'il échappe nécessairement au contrôle du commun des mortels, M. Vinot domine froidement le tumulte des mesquines observations, les insidieux conseils des amis jaloux, l'hostilité des événements.

Et qui donc s'aviserait de prétendre qu'il a tort, puisque le vieux refrain proclame : *In vino, veritas* ?

Joignez à cela son sens des affaires, indispensable dans la conduite d'une si lourde entreprise, et vous verrez qu'il ne faut pas à ce poste le premier venu. Le nombre d'occasions rares et d'astuces extraordinaires qui peuvent être offertes chaque jour est incalculable. Il s'agit de ne pas prendre des vessies pour des lanternes et des compliments pour du pain bénit.

Alors, fuyant le *vulgum pecus*, M. Maurice Vinot s'est enfermé dans une tour d'ivoire. Il a son bureau au dernier étage de l'immeuble, près du ciel. A peine l'en voit-on sortir ; mais on est admis à lui rendre visite. Là, nulle fièvre et nulle agitation.

Dans toutes les teintes de l'arc-en-ciel s'alignent correctement des dossiers méticuleux. Une cigarette élégante fume tout droit au bord d'un cendrier. L'ensemble est avantageux et détend les nerfs.

Et celui qui pénètre en cette oasis la quitte impressionné.

CHOMÉANE.

LES SACRIFICES CONSENTIS PAR L'ALLEMAGNE EN MATIÈRE DE TÉLÉPHONIE AUTOMATIQUE

Le développement de la téléphonie et, en particulier, celui de la téléphonie automatique, est surtout limité par des considérations budgétaires : c'est une question de crédits, pour un État comme la France, de développer plus ou moins rapidement ses centraux et ses lignes téléphoniques. Et si l'on objecte à cette formule qu'elle ne tient pas compte des difficultés de livraison, qui à cette heure n'épargnent même pas les administrations dotées des crédits nécessaires, on peut cependant considérer que c'est encore une question de crédits de mettre les industries françaises en mesure d'accélérer leurs livraisons et d'accroître sensiblement l'activité de leurs usines.

Devant ce double problème, de finance et de trésorerie, nos gouvernements n'ont ni renoncé définitivement, ni déclaré leur impuissance ; ils ont cependant temporisé et envisagé les problèmes posés par la réfection nécessaire du réseau téléphonique français, avec un esprit de modération dont s'est accommodée jusqu'ici la patience du public français (l'admirable patience de nos abonnés au téléphone).

Peut-être ces abonnés seront-ils moins résignés lorsqu'ils liront, dans la plus officielle des publications radiophoniques françaises (1) les données suivantes relatives à l'Allemagne :

« *Développement considérable de la téléphonie automatique en Allemagne.* — Dans les seuls mois de mai et juin 1923, l'Administration allemande des Télégraphes a ouvert au service les centraux automatiques ci-après :

« Un nouveau central à Aix-la-Chapelle (capacité : 6 000 lignes d'abonnés) ; un central téléphonique principal à Leipzig (capacité : 20000 lignes) ; un central automatique à Dessau (capacité : 2 000 lignes). Leipzig possède déjà un bureau central secondaire et cinq bureaux auxiliaires équipés en automatique, de sorte que le réseau urbain de cette ville est prêt à fonctionner automatiquement. D'autre part, on y construit actuellement un central interurbain moderne. »

Il serait cruel d'insister sur la comparaison qui se présente à l'esprit du lecteur français : vainqueur, d'une part, s'imposant des économies qui sont au détriment de l'activité industrielle et de la prospérité nationale ; vaincu, d'autre part, ne se refusant à aucun sacrifice, sauf le paiement des réparations dues au vainqueur.

JACQUES LYNN.

(1) *Annales des P. T. T.*, octobre 1923, p. 1310.

L'INSTALLATION DE T. S. F. DU PAQUEBOT « LÉVIATHAN »

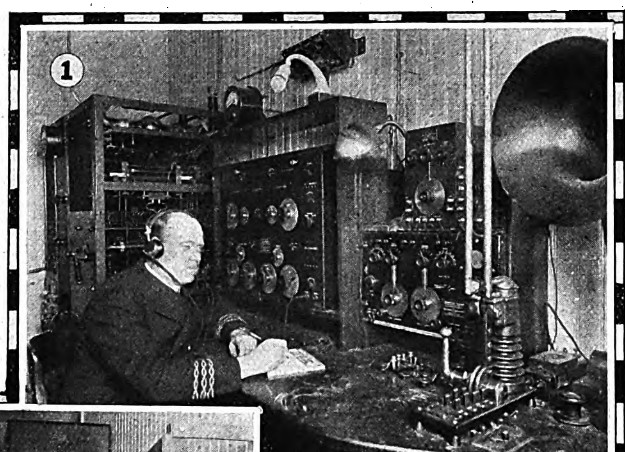
Le paquebot américain *Léviathan*, ancien courrier allemand, puis, pendant la guerre, transport à l'usage des troupes américaines, est maintenant un palace flottant.

Afin de compléter dignement son luxueux confort, il a été muni d'une installation de T. S. F. de premier ordre, comprenant un émetteur de télégraphie de 2 kilowatts, un émetteur de téléphonie de 1 kilowatt, tous deux fonctionnant à l'aide de tubes à trois électrodes d'une puissance unitaire de 0,5 kilowatt et, comme poste de secours, un émetteur à étincelles de 2 kilowatts du type ordinairement utilisé par les paquebots.

En cas d'avarie aux machines du paquebot, le poste à étincelles peut être alimenté pendant plusieurs heures par une batterie d'accumulateurs disposée au voisinage de la cabine de T. S. F., sur la passerelle supérieure.

En outre, deux des embarcations de sauvetage à moteur sont munies de petits émetteurs d'une portée de 50 à 100 kilomètres.

La portée du poste principal du *Léviathan* est de 3 000 milles, ce qui lui permet, au cours de ses traversées, de rester en liaison permanente avec les deux rives de l'Atlantique. Plus de 14 000 messages ont été transmis ou reçus au cours d'une seule traversée par le personnel radiotélégraphique de ce navire, qui comprend un chef opérateur et trois assistants.



Il est probable qu'un service permanent de radiophonie sera inauguré prochainement, grâce auquel les passagers resteront, jusqu'à une grande distance du littoral, en communicatio directe avec les lignes téléphoniques terrestres.

Rappelons, d'ailleurs, que nos marines nationale et marchande n'ont pas attendu ce jour pour moderniser leurs installations radioélectriques ; dès l'automne de l'année 1921, le *Paris* et le *Lafayette* étaient munis de postes à lampes à grande puissance. Le *Rochambeau*, la *France* et d'autres paquebots ont aussi reçu des équipements modernes. W. SANDERS.

R.E. 211

L'installation radioélectrique du paquebot *Léviathan*.

1. La réception au casque des radiotélégrammes. — 2. L'émetteur radiophonique : panneaux d'alimentation et de réglage. — 3. Une conversation radiophonique : l'opérateur parle devant le microphone relié à l'émetteur (à gauche) et il écoute au casque relié au récepteur (à droite).

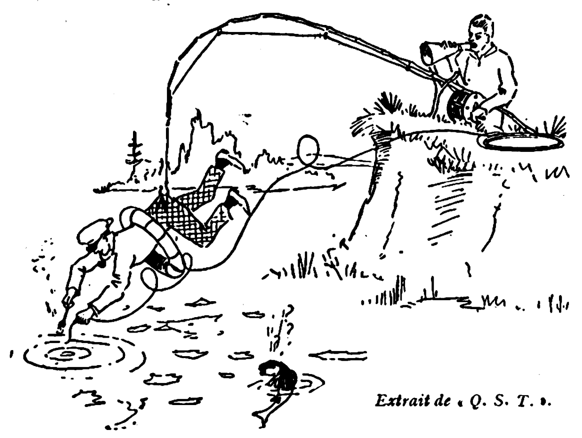
l'opération ne devra plus être renouvelée que plusieurs années après.

Voilà pour les conducteurs.

Le second point à traiter, c'est la grosse question des isolateurs, véritable nid de controverses. Je suis nettement partisan des isolateurs à accords multiples : toute l'harmonie du système en dépend. En effet, si cette condition n'est pas remplie, l'antenne perd une grande partie de son caractère sélectif; dans le cas contraire, son rendement s'accroît de 100 pour 100.

Seulement, la difficulté consiste à trouver ce type d'isolateur, encore mal connu. On a bien parlé de la brique ordinaire : c'est un pis-aller. Récemment, une éminente personnalité américaine a préconisé l'emploi du goulot de bouteille, et sa thèse a rencontré dans tous les États-Unis un accueil extrêmement favorable, ce qui ne nous étonnera pas. Bien avant la télégraphie sans fil, le goulot de bouteille s'était révélé comme une source éventuelle d'accords multiples pour les gens à l'âme tendre, de désaccords fréquents aussi pour les tempéraments impulsifs, tant il est vrai qu'il n'y a pas que la langue, dont parlait Ésope, à être à la fois tout le bien et tout le mal de l'humanité.

Le goulot de bouteille est un excellent isolateur, pourvu qu'il ne soit pas lui-même isolé, c'est-à-dire qu'il soit effectivement accompagné



Extrait de « Q. S. T. ».

d'une bouteille contenant... ce que vous savez.

Suivant que vous y aurez mis de l'anisette espagnole ou du « Martel » trois étoiles, les résultats seront un peu différents.

Le journal de New-York *Q. S. T.*, où Mr. Adaire Garmhausen, 3 BCK, a exposé sous une forme plaisante comment il conçoit la télégraphie sans fil et dont l'humour a inspiré ces lignes, recommande à ses lecteurs secs de courir chez leur député. Dès que vous lui aurez expliqué, dit-il, à quel usage vous destinez ces flacons, il sera trop heureux de vous en faire parvenir autant qu'il vous en faudra.

Une fois établis les conducteurs à supersélection et les isolateurs à accords multiples, la forme de l'antenne importe peu. Là s'offre à l'ingéniosité du constructeur un vaste champ d'action. Avec le support, on peut réaliser toutes sortes de figures : étoiles, anneaux, caractères baroques, dessins allégoriques.

La prise de terre, sans que ce soit indispensable, sera si possible à régénération et convenablement hétérodynée, afin que l'on n'entende pas des cris aigus et des crépitements comme on en perçoit si souvent dans les appareils ordinaires. En la connectant directement avec un étang, on obtient des effets saisissants, qu'un grand ruisseau ou une rivière pourraient produire à la rigueur, mais imparfaitement.

La difficulté réside dans le choix du procédé qu'il conviendra d'adopter pour arriver à souder le conducteur au lac. Je laisse ce point dans une obscurité relative, car je ne puis vraiment pas descendre dans le détail au cours d'un article essentiellement technique, et il me paraît plus opportun de me limiter aux directives générales.

Relions maintenant l'antenne au récepteur. Rien de plus simple. Si la borne positive de l'antenne est en contact avec la prise de terre, les interférences seront fortement réduites dans le tube à vide. L'extrémité négative du courant déwatté se trouve alors réunie à la dépolarisation de la batterie par l'intermédiaire d'un filtre d'ondes.

Au cas où l'on utiliserait les tubes W. D. II, la plaque devrait être shuntée par le décrément logarithmique et la batterie ne serait plus nécessaire.

Je n'insiste pas. Que ceux qui ont cru de bonne foi concevoir l'antenne parfaite grâce à mes modestes lumières demeurent prudents.

Dirai-je que le Dr Einstein seul a su s'y reconnaître? La vertu de son axiome: « Cela dépend du point de vue auquel on se place et de l'idée qu'on s'en fait par rapport à celle qu'on en a » le guidait avec cette sérénité qui a fait sa gloire. En quelques heures, il avait établi les formules *ad hoc*, et je ne crois pas trop m'avancer en déclarant qu'elles réveilleront une fois de plus l'admiration du monde, vaguement craintive et toujours respectueuse pour ce qui dépasse la norme de l'entendement.

RADIOSPHINX.

Éléments de radioélectricité

LES ACTIONS ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES A DISTANCE

RÔLE DE L'ÉTHER DANS LES ACTIONS A DISTANCE. — LES HYPOTHÈSES DE MAXWELL. — COURANTS ÉLECTRIQUES DANS LES CONDUCTEURS ET DANS LES ISOLANTS. — CORPUSCULES DE L'ÉTHER ET GRAINS D'ÉLECTRICITÉ. — LES FORCES ÉLECTRIQUES ET LES FORCES MAGNÉTIQUES. — RÉCIPROCITÉ DE LEURS ACTIONS.

Comment pouvons-nous essayer d'expliquer les actions à distance? Ce problème troublant a longtemps tourmenté les chercheurs, qui ne

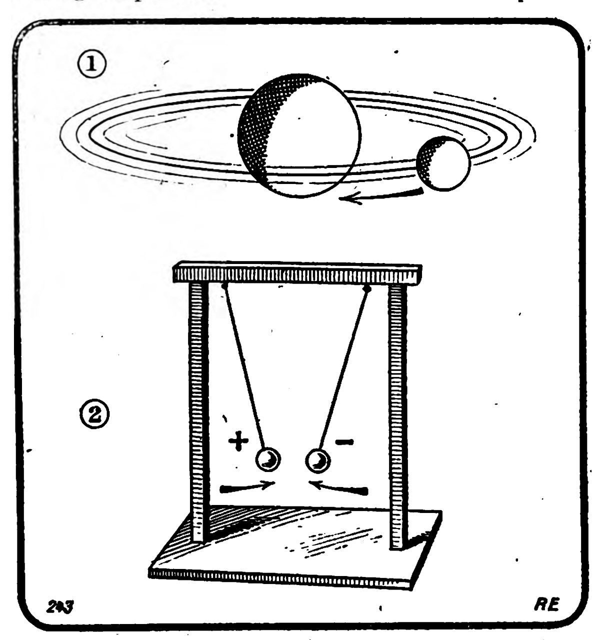


Fig. 1. — Actions à distance de l'énergie gravitique et de l'énergie électrique.

1, l'attraction newtonienne des planètes; 2, l'attraction de deux boules de sureau électrisées en sens inverses.

pouvaient pas admettre que des actions physiques importantes, et notamment celles qui mettent en jeu des quantités d'énergie considérables, pussent être transmises sans aucun intermédiaire tangible, voire même dans le vide le plus absolu.

Les astronomes paraissent s'être émus les premiers de cet apparent paradoxe, qui semble absurde à nos sens. Bien qu'il soit considéré à juste titre comme le génial révélateur de la gravitation universelle, Newton lui-même se défend d'affirmer qu'en fait les corps réagissent les uns sur les autres dans le vide, mais se contente plutôt d'indiquer que tout se passe comme s'il en était ainsi, tellement cette proposition lui semble absurde en soi.

Aussi, pour accorder l'évidence de leurs observations avec le bon sens de leur intuition, les physiciens ont-ils été dans l'obligation d'imaginer un milieu, universellement répandu à travers la matière et à travers le vide le plus absolu, qui fût capable de transmettre certaines des actions s'exerçant à distance et telles qu'aucun intermédiaire matériel ne pût expliquer leur existence ; ce milieu, c'est l'*éther*, dont nous avons déjà eu l'occasion d'entretenir nos lecteurs.

Il ne nous paraît pas inutile de revenir sur cette question si importante qu'elle est à la base

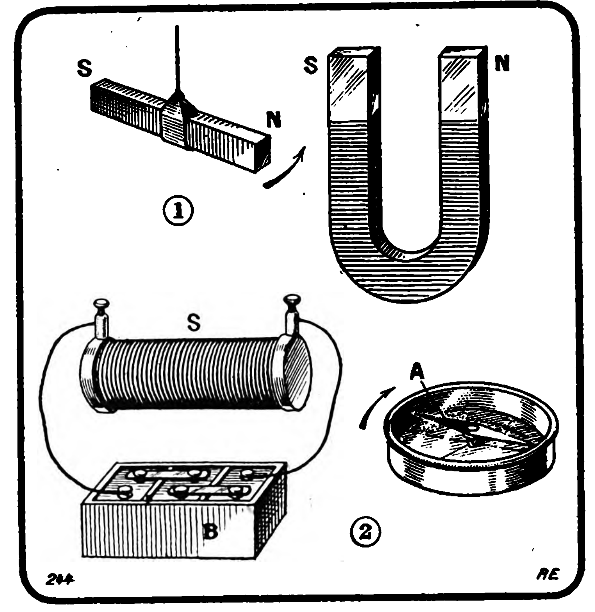


Fig. 1 *bis*. — Actions à distance de l'énergie magnétique.

1, attraction de deux pôles d'aimant de noms contraires ; 2, attraction d'un pôle de boussole par une bobine parcourue par un courant. Ces actions s'expliquent par les déformations élastiques de l'éther, milieu impondérable qui baigne tous les corps.

de toute la physique moderne. En effet, nous n'avions fait qu'entrevoir un côté du problème ;

celui qui concerne particulièrement la propagation des ondes. Le problème est beaucoup plus vaste, en réalité, et nous allons montrer qu'il englobe en outre la plupart des phénomènes électriques, qui trouvent ainsi un nouveau point de rapprochement avec la science des ondes.

Comme nous le disions plus haut, ce problème

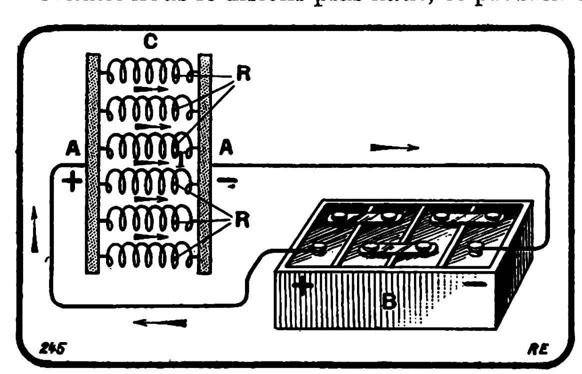


Fig. 2. — La tension électrique de la batterie B qui charge le condensateur C a pour effet de faire passer dans les fils de connexion un courant qui se referme à travers l'isolant I sous forme d'un petit courant de déplacement, donnant entre les armatures une tension électrique analogue à la tension mécanique qui tend des ressorts élastiques R.

est né de l'observation de faits précis qui n'ont pu trouver leur explication dans la physique élémentaire ; par exemple, la transmission à distance des forces mécaniques, des forces électriques, des forces magnétiques (fig. 1 et 1 *bis*). Autant il est facile de concevoir la transmission d'une force par l'intermédiaire de la matière, par exemple la traction d'un train par une locomotive, autant il est difficile de l'imaginer dans le vide absolu, lorsqu'elle s'exerce entre deux planètes par exemple. La difficulté est la même pour se représenter le mécanisme de l'attraction ou de la répulsion de deux boules de sureau électrisées, de l'attraction ou de la répulsion de deux aimants. Les théoriciens dissimulent cette apparente détresse sous des conceptions abstraites : ils disent que les actions à distance se transmettent par l'intermédiaire de « champs de forces », dont ils connaissent sinon la nature, du moins les propriétés essentielles, ce qui leur est beaucoup plus utile pour en tirer leurs déductions. Il n'en est pas moins vrai que l'amateur de réalités physiques a besoin de se représenter d'une façon concrète ces échafaudages mathématiques, fût-ce au prix d'une hypothèse hardie.

Dans cette voie, le physicien anglais Maxwell est certainement l'un de ceux qui ont le plus contribué, vers la fin du XIX[e] siècle, à éclairer la question. Bien que des théories plus transcendantes aient été proposées depuis, la théorie de Maxwell reste à la base de l'interprétation des phénomènes électriques et magnétiques et s'applique également aux ondes électromagnétiques. Très connues des techniciens, les hypothèses de Maxwell sont moins bien connues du grand public, parce que l'on a souvent négligé de les lui exposer simplement. C'est ce que nous allons essayer de faire, en montrant ensuite comment ces hypothèses permettent de passer de l'électricité et du magnétisme à la radioélectricité ; rappelons d'ailleurs que Maxwell a édifié sa théorie dans le seul but de relier entre eux les phénomènes connexes de l'électricité et du magnétisme et de montrer qu'ils sont de même nature que les phénomènes lumineux.

Les savants qui précédèrent Maxwell n'avaient guère étudié les phénomènes électriques que dans leurs rapports avec les corps conducteurs, qu'il s'agît soit de charges électriques localisées à leur surface, comme en électrostatique, soit de charges électriques en mouvement sous forme de courants, comme en électrodynamique. Maxwell eut l'idée d'associer aussi les corps isolants à ses investigations, qui portèrent d'abord sur l'appareil électrique le plus simple : le condensateur. Les théories anciennes admettaient simplement que, au moment de la charge du condensateur, un faible

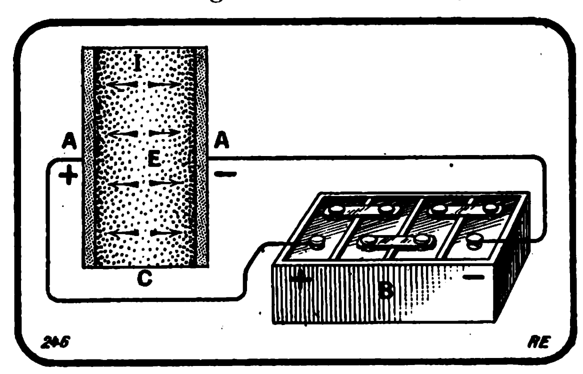


Fig. 3. — Lorsque l'on charge un condensateur C, les grains d'électricité E répartis dans l'isolant I à l'entour tendent à se précipiter vers les armatures A, d'autant plus vite que les armatures sont plus rapprochées et la tension de charge plus élevée.

courant prenait naissance pour véhiculer sur ses armatures deux quantités d'électricité égales et de signes contraires, qui se localisaient à la surface du métal. On sait que, au contraire, ces charges électriques ne restent pas à la surface, mais pénètrent plus ou moins profondément dans le corps isolant qui sépare les deux arma-

tures. Cela provient de ce que le courant de charge se referme à travers le condensateur ; toutefois, à cause de la nature de l'isolant, le courant qui le traverse ne présente pas les mêmes caractères que le courant qui circule à travers les fils de connexion. Alors que les conducteurs n'opposent au passage du courant qu'une faible résistance, l'isolant en oppose une

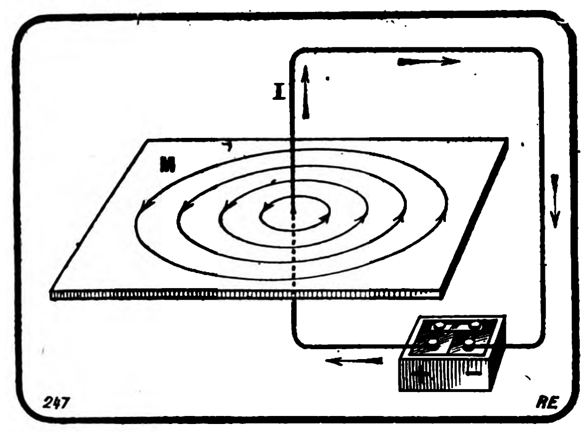


Fig. 4. — Les forces magnétiques créées par un courant rectiligne I dessinent sur un carton semé de limaille de fer des cercles concentriques M (spectre magnétique).

énorme. Mais, tandis que la résistance des conducteurs n'a pour effet que de les échauffer sous l'influence du passage du courant, la résistance du condensateur accumule au sein de l'isolant l'énergie électrique de la charge, qui est restituée lorsque l'on décharge cet appareil (fig. 2). Tout se passe comme si la charge avait pour effet de bander une sorte de ressort électrique qui serait libéré à la décharge. On saisit alors la différence qui existe entre la résistance de frottement du conducteur, qui ne produit que de la chaleur au passage du courant, et la résistance élastique de l'isolant, qui agit comme un ressort mécanique.

Maxwell a donné le nom de courants de déplacement à ces courants particuliers qui traversent les corps isolants ; ils présentent par ailleurs les mêmes propriétés que les courants de conduction qui traversent les conducteurs et sont susceptibles, comme eux, de produire à distance des actions électriques et magnétiques. Inversement, une perturbation électrique ou magnétique quelconque donne toujours lieu à un courant dans un corps conducteur ou isolant.

On conçoit que, dans un milieu isolant pratiquement indéfini, ces perturbations puissent ainsi se transmettre de proche en proche sous forme de courants sans être absorbées, sauf au contact des corps conducteurs. C'est ainsi que l'on arrive à expliquer la nature de la propagation des ondes radioélectriques.

Avant de pénétrer plus avant dans le domaine des ondes, essayons d'exposer le mécanisme des actions électriques et mécaniques à faible distance.

Pour imaginer à la fois la transmission des phénomènes électriques et des phénomènes magnétiques, Maxwell dut concevoir l'éther comme composé de particules extrêmement ténues qui imbiberaient les molécules de tous les corps. L'éther serait lui-même imprégné de particules encore plus ténues, constituées par les grains d'électricité.

Cela étant, on explique facilement les phénomènes électriques. Lorsque l'on charge un condensateur, les grains d'électricité répartis dans l'isolant à l'entour tendent à se précipiter vers les armatures ; cet afflux est d'autant plus considérable que les armatures sont plus rapprochées et que la tension de charge est plus élevée (fig. 3). Lorsque l'on décharge le condensateur, les grains d'électricité se dirigent par les fils de connexion d'une armature vers l'autre et tendent à se neutraliser.

La propagation des actions magnétiques est plus compliquée. On sait que, lorsque l'on répar-

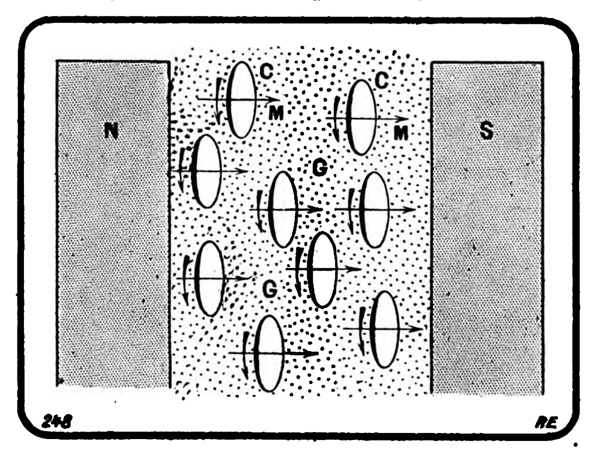


Fig. 5. — Représentation du faisceau des forces magnétiques entre les deux pôles d'un aimant d'après la théorie de Maxwell. Ces forces magnétiques parallèles M sont créées par la rotation dans le même sens des corpuscules C de l'éther. Les grains d'électricité G interposés servent de galets de roulement.

tit de la limaille de fer sur un carton horizontal traversé par un courant vertical, les forces magnétiques orientent les grains de limaille de façon à dessiner sur le carton des cercles concentriques au fil qui conduit le courant (fig. 4).

Maxwell donne de ces forces magnétiques une explication curieuse. D'après lui, les forces magnétiques ne seraient que les axes autour desquels tournent les corpuscules de l'éther qu'il imagine sphériques. La figure 5 représente un faisceau de ces axes parallèles des forces magnétiques qui existent entre les deux pôles d'un aimant, par exemple. Bien entendu, le sens de rotation de ces corpuscules sphériques est lié au sens des forces magnétiques : ils tournent dans le sens d'un tire-bouchon qui avancerait dans la direction de ces forces (règle du tire-bouchon de Maxwell), comme on le vérifie facilement en observant l'action d'un courant sur une boussole.

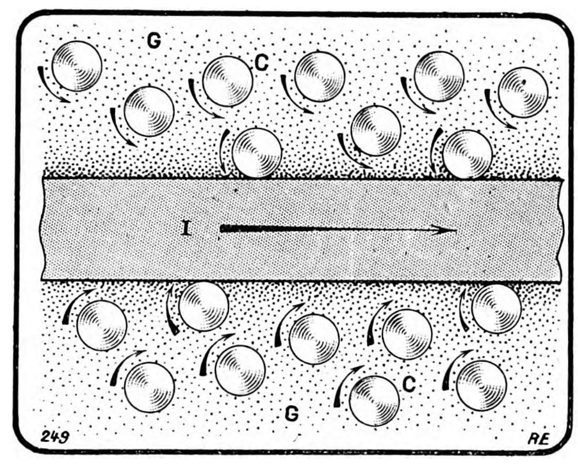


Fig. 6. — Représentation de la formation des forces magnétiques autour d'un conducteur parcouru par un courant I. Entraînés par les grains d'électricité G, les corpuscules C de l'éther tournent autour d'axes perpendiculaires au conducteur.

Dans leur mouvement de rotation, ces corpuscules sphériques tendent naturellement à s'aplatir au pôle et à se dilater à l'équateur. On vérifie avec non moins de facilité la conséquence de ces nouvelles hypothèses. L'aplatissement de ces corpuscules tend à raccourcir les forces magnétiques : en effet, chacun sait que les armatures d'un aimant s'attirent ; c'est même la raison pour laquelle elles attirent simultanément une pièce de fer mobile, qui vient fermer le circuit magnétique.

D'autre part, la dilatation des corpuscules tend à écarter les unes des autres les forces magnétiques, qui se repoussent.

Pour concevoir la transmission de ces mouvements tourbillonnaires, Maxwell dut imaginer l'intervention des grains d'électricité qui feraient en quelque sorte l'office de galets de roulement entre les corpuscules d'éther ; ainsi pouvait-il expliquer que, dans un même faisceau de forces magnétiques, tous les corpuscules tournent dans le même sens.

Après avoir révélé les actions à distance magnétiques et électriques, il restait à relier les deux ordres de phénomènes en expliquant l'action magnétique d'un courant électrique et l'action électrique des forces magnétiques.

Considérons un fil conducteur parcouru par un courant ; les grains d'électricité qui circulent à sa surface avec la vitesse de la lumière tendent à entraîner dans leur mouvement les grains d'électricité libre qui sont répandus dans l'éther tout autour du fil. Ils n'y parviennent pas, par suite de la résistance énorme qui s'oppose au déplacement de ces grains noyés dans le milieu isolant, comme nous l'avons vu plus haut, à propos du condensateur.

Néanmoins, le déplacement infime de ces grains par entraînement produit deux effets : d'abord des forces électriques se développent dans le milieu extérieur, qui se charge comme les armatures du condensateur ; en second lieu, des forces magnétiques prennent naissance, parce que dans leur mouvement les grains d'électricité font tourner les corpuscules d'éther. Comme l'on s'en rend compte sur la figure 6, qui représente le phénomène en coupe, le sens de rotation des corpuscules est tel que leurs axes se répartissent sur des cercles concentriques au fil conducteur. Dans ce cas, les forces magnétiques se présentent précisément sous la forme de cercles concentriques, comme nous l'avait révélé l'expérience du spectre magnétique (fig. 4). En définitive, les tourbillons se groupent en quelque sorte comme des anneaux qui entoureraient le conducteur (fig. 7).

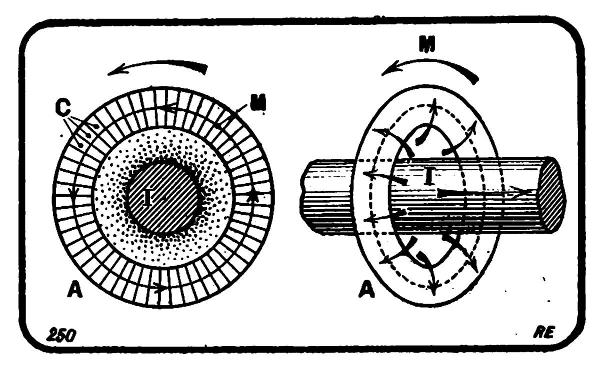


Fig. 7. — La réunion des corpuscules C de l'éther autour du conducteur I forme des anneaux concentriques A qui tourbillonnent sur place. La ligne médiane de ces anneaux est la force magnétique M qui en résulte.

On peut donner une image simplifiée du phénomène, en représentant le fil conducteur par un crayon et le corpuscule d'éther par une gomme de machine à écrire en contact avec le crayon. Lorsque l'on fait glisser le crayon sur lui-même, on fait de ce chef tourner la gomme, que l'on saisit par son centre entre les doigts (fig. 8). Pour rendre compte de ce qui se passe

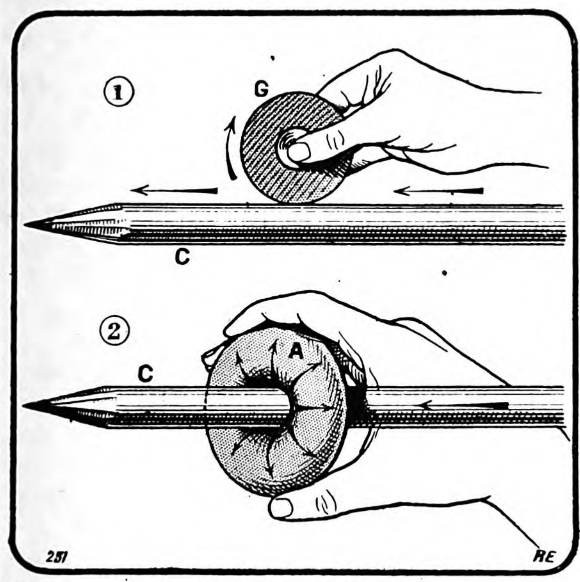


Fig. 8 et 9. — 1. Il est facile de reproduire avec un crayon C et une gomme de machine G le mouvement de rotation des corpuscules de l'éther dans le plan de la figure 6. — 2. On reproduit de même avec un crayon C et un anneau de caoutchouc A le mouvement des corpuscules de l'éther autour d'un conducteur (fig. 7).

autour du conducteur dans toutes les directions, il suffit, comme on l'a parfois fait remarquer, de remplacer la gomme de machine par un anneau en caoutchouc épais que l'on tient entre les doigts : lorsque l'on fait glisser le crayon sur lui-même, l'anneau tourbillonne sur place, et son mouvement est exactement celui du tourbillon des corpuscules d'éther (fig. 9).

Il est aussi facile de montrer la réciprocité de ce phénomène, c'est-à-dire comment les forces magnétiques peuvent donner naissance à des courants. Nous supposerons qu'un conducteur en forme de boucle vienne à être traversé par un faisceau de forces magnétiques (fig. 10). Les tourbillons des corpuscules de l'éther tendent à entraîner dans leur mouvement les grains d'électricité libre ; mais, pour la raison que nous avons longuement exposée plus haut, ils ne parviennent qu'à les déplacer légèrement et, par suite, provoquent dans le conducteur un courant très court (courant d'induction).

On voit à quel point sont liés entre eux les phénomènes d'électricité et de magnétisme. Ces deux ordres de phénomènes ne peuvent jamais se manifester l'un sans l'autre. Tout courant de conduction ou de déplacement fait naître des forces électriques et magnétiques ; inversement, toute variation des forces électriques et magnétiques fait apparaître un courant de conduction ou de déplacement.

Nous verrons prochainement comment les phénomènes d'induction en courant alternatif de haute ou de basse fréquence s'expliquent de la même manière. Lorsque l'on inverse le sens du courant, le sens de rotation des corpuscules change ainsi que la direction des forces magnétiques. Si le courant est alternatif, les corpuscules tournent alternativement dans l'un et l'autre sens et les forces magnétiques s'inversent à la fréquence du courant.

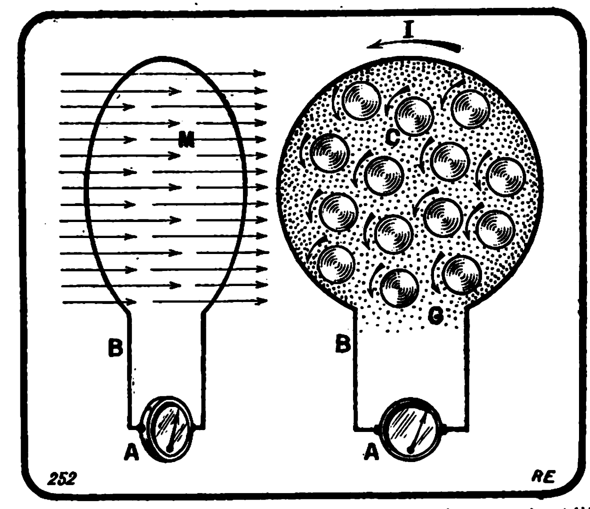


Fig. 10. — Lorsqu'un faisceau de forces magnétiques M s'établit ou disparaît à travers la boucle B d'un conducteur fermé, un courant momentané I prend naissance dans ce conducteur par suite de l'entraînement des grains d'électricité G par les corpuscules de l'éther C en rotation.

Cet aperçu élémentaire suffit à indiquer comment la théorie de Maxwell permet de prévoir une généralisation des phénomènes électriques d'induction et de déduire, par conséquent, des phénomènes localisés qui se produisent aux basses fréquences les phénomènes de propagation par ondes qui caractérisent les mouvements vibratoires aux fréquences élevées.

La suite nous montrera comment l'on peut ramener précisément la vibration des antennes et des cadres ainsi que la propagation des ondes aux phénomènes élémentaires que nous venons de décrire.

Michel Adam.
Ingénieur E. S. E.

RADIOPRATIQUE

LE MEILLEUR RÉCEPTEUR POUR TOUTES LONGUEURS D'ONDE (80 A 25 000 MÈTRES)

UTILISATION ET RÉSULTATS

Par J. REYT

Agrégé de l'Université.

Nous nous proposons d'indiquer aujourd'hui l'utilisation et les résultats du récepteur pour toutes longueurs d'onde, dont nous avons donné la description et indiqué la construction dans le précédent numéro.

Pour les bobinages en nid d'abeille, on pourra, si l'on ne peut se procurer du fil de 0,2 mm, bobiner en fil de 0,18 mm ou même de 0,15 mm, sans changer d'ailleurs beaucoup la valeur des inductances. Le guipage à deux couches coton doit être adopté de préférence à cause de l'épaisseur de son isolement et du prix élevé du guipage à la soie.

Pour tous les bobinages massés, il importe de bien respecter le diamètre du fil et la qualité de son guipage, car la moindre différence dans la section du fil se traduit (vu le nombre de spires) par une différence notable du rayon moyen et, par conséquent, de la valeur de l'inductance. Pour ces bobines massées, nous conseillons le guipage sous soie.

Le guipage sous coton donnerait des bobines très volumineuses et pourtant très fragiles. Enfin, une fois terminés, on pourra utilement guiper sous ruban de soie les transformateurs massés, ce qui protège le bobinage.

Réception sur grandes ondes avec hétérodyne séparé. — L'emploi de l'amplificateur à résonance est déjà, au point de vue de la syntonie, un progrès sérieux sur l'amplificateur à résistances. L'emploi simultané d'une réaction électromagnétique et d'un hétérodyne séparé permet encore une meilleure syntonie, et cet hétérodyne peut, convenablement réglé, éliminer une transmission voisine qui eût gêné dans le cas de l'emploi d'une réaction seule.

Au reste, l'hétérodyne présenté n'apporte aucun complication, puisqu'il est alimenté par les mêmes batteries que l'amplificateur. On emploie le schéma classique ; les bobines de grille et de plaque sont formées par une seule et même bobine, dont le milieu est réuni au filament par l'intermédiaire de la batterie de 80 volts (fig. 1).

Un condensateur de 0,0005 microfarad fixe au mica est intercalé sur la grille pour empêcher celle-ci de prendre le même potentiel que la plaque. Une résistance de 5 mégohms unit la grille au pôle négatif du filament.

On voit que les batteries peuvent être communes avec celles de l'amplificateur.

La bobine employée est de 75 000 microhenrys,

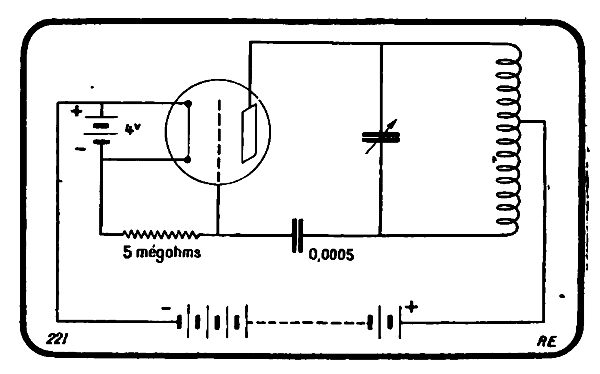


Fig. 1. — Schéma de montage de l'hétérodyne.

1 100 spires de fil de 0,15 mm à 1 couche soie. Elle est du type massé, faite sur le mandrin ayant servi à bobiner les transformateurs massés. La prise médiane est faite à la 820e spire, soit à peu près à la moitié de la bobine. Le condensateur variable est de 0,002 microfarad. La bobine permet de couvrir la gamme de 6 000 mètres à 24 000 mètres.

A titre d'indication, nous donnons les constantes d'une seconde bobine qui permettrait d'aller de 2 500 mètres à 10 000 mètres. Enroulement en nid d'abeille : 450 spires avec fil de 0,2 mm, 2 couches coton. Prise médiane à la 330e spire.

L'emploi de l'hétérodyne séparé permet la

réception des émissions américaines (NSS, WQK, WSO, WII, etc.) sur deux lampes, sans être trop gêné par l'arc de YN ou les alternateurs de UFT.

Pour faciliter les interférences de l'hétérodyne et du circuit récepteur, on peut adjoindre à l'hétérodyne une petite bobine exploratrice en fond de panier de 12 spires. La bobine exploratrice est placée en série avec l'autre bobine de l'hétérodyne (fig. 2). Étant donnée la valeur de son inductance, elle change peu les repères. Nous donnons plus loin le schéma général de l'ensemble du poste.

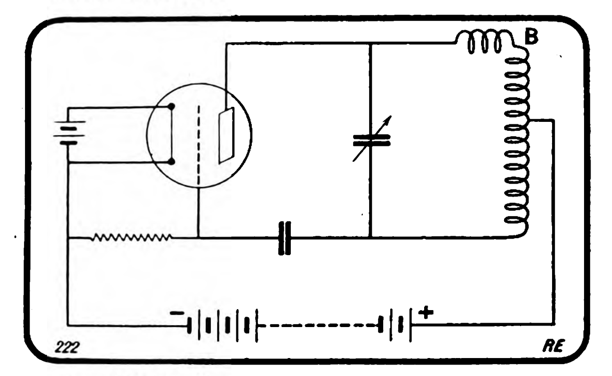


Fig. 2. — Schéma de montage de l'hétérodyne avec une bobine exploratrice B.

Réglage de l'appareil. — Soit une réception sur longueur d'onde, moyenne, pour laquelle l'hétérodyne séparé est inutile. On commence par placer les bobines primaire et secondaire ainsi que le transformateur appropriés.

On couple fortement le primaire et le secondaire pour faciliter la recherche de l'émission, et l'on met à 0,001 microfarad le condensateur primaire. On accroche la réaction, ce qui est facile à reconnaître au toc caractéristique du téléphone et au souffle que l'on entend tant qu'il y a accrochage ; puis l'on recherche l'émission en manœuvrant le condensateur secondaire et le condensateur de résonance, ces deux condensateurs se manœuvrant d'ailleurs dans le même sens, c'est-à-dire que, si l'on diminue le secondaire, il faut en même temps diminuer la résonance (fig. 3).

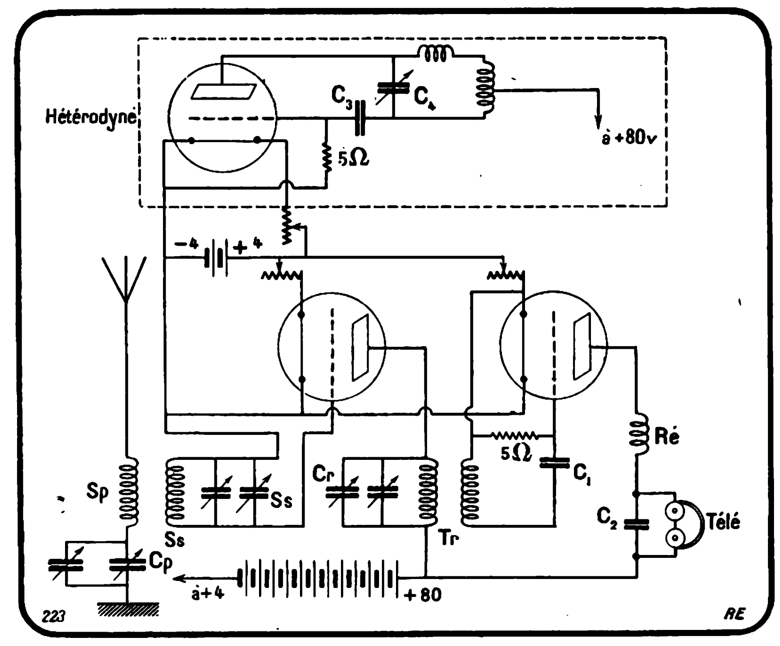


Fig. 3. — Schéma de montage du récepteur complet.
Cp, condensateur primaire de 0,002 μF avec vernier ; Cs, condensateur secondaire de 0,001 μF avec vernier ; Cr, condensateur de 0,0005 μF avec vernier ; C_1, condensateur fixe de 0,0001 μF ; C_2, condensateur fixe de 0,003 μF ; C_3, condensateur fixe de 0,0005 μF ; C_4, condensateur variable de 0,002 μF ; Tr, transformateur à haute fréquence.

En même temps, il faut maintenir constamment la réaction accrochée.

Quand l'émission est perçue, on règle la résonance et le secondaire au mieux. On peut alors découpler le primaire et le secondaire, accorder le primaire et retoucher le secondaire ; le condensateur de résonance n'aura aucune retouche à subir.

Lorsque tous les réglages sont terminés, on doit constater une grande acuité de la syntonie, c'est-à-dire que de très petites variations des capacités primaire, secondaire ou de résonance détruisent aussitôt l'accord.

Nous ne saurions trop insister sur la délicatesse du réglage de la réaction ; celle-ci accroche pour des couplages très lâches ; si l'on couple trop fort, on est dans la zone des battements inaudibles ; il importe donc, pendant toute la durée des réglages, de maintenir la réaction accrochée juste à la limite.

Pour s'exercer à ces réglages un peu compliqués au début, il est bon de commencer sur une émission d'assez grande longueur d'onde, par exemple celle de la Tour Eiffel en ondes amorties, et de chercher à l'obtenir avec la plus grande intensité possible. Sur le même réglage, on pourra se mettre à l'écoute de la Tour Eiffel en téléphonie et chercher la meilleure position

à donner à la réaction. On ne passera à l'écoute des courtes ondes que lorsqu'on sera très habitué à recevoir sur ces longueurs d'ondes moyennes.

Pour les grandes longueurs d'onde, on commence par effectuer le réglage sans l'hétérodyne. Quand l'émission est entendue faiblement gênée par d'autres émissions, on allume l'hétérodyne. Si un fort sifflement permanent se fait entendre, découpler la réaction ; on fait varier la capacité de l'hétérodyne jusqu'à accrocher l'émission voulue. Enfin, dans le cas d'émissions très faibles, la position de la bobine exploratrice peut jouer un certain rôle.

Résultats obtenus. — Les résultats obtenus aux grandes et moyennes longueurs d'onde ont été signalés dans un précédent article. A ces résultats il y a lieu d'ajouter la réception régulière et sans difficulté des émissions américaines de téléphonie sur 320 mètres et 430 mètres environ. L'heure la plus favorable semble être de 2 heures à 4 heures du matin. Audition bonne au cas que sur trois lampes, dont deux en haute fréquence et une en basse fréquence, en faible haut-parleur sur quatre lampes, mais à condition que les parasites ne soient pas violents. L'accrochage est facile avec une réaction de 400 microhenrys et les filaments chauffés à 4 volts exactement.

Un grand nombre d'émissions d'amateurs français et anglais sur 200 mètres ont été entendues toutes en haut-parleur sur 3 lampes. Voici leurs indicatifs :

8Aé, 8DD (téléphonie), 8BE, 8BF, 8BM, 8DA, 8CS, 8CV, 8CZ, 8CM, 8CF, 8BA, 8CY, 8AW, 8CW, 8BN, 8BL, 8AE, 8AB, 8DK, 8BV, 8BM (téléphonie).

5RI, 6RY, OXP, 2NA, 5BA, 2ON, 5FS, 2WK, 2BW, 2KF, 2OD, PCII, 5KO, 2AH, 5 CX, 2VS, 2AK, 2OM, 2JP, 2IJ.

Pour terminer, je dirai que ces résultats ne sont pas dus à des circonstances particulières locales.

Des résultats comparables sont obtenus par plusieurs amateurs de la région de Montluçon avec ce même montage et par moi-même avec un poste monté à Saint-Maur (Cher). Il suffit, pour les obtenir, d'observer de grands soins dans l'isolement de l'antenne, d'assurer une excellente prise de terre et de s'armer de patience et de méthode dans les réglages.

J. Reyt.

LA RADIOPHONIE EN MÉDITERRANÉE

L'un de nos abonnés, M. P. Dessard, opérateur radiotélégraphiste à bord du *Rollon*, de la Compagnie navale du Levant, nous fait connaître les résultats d'essais fort intéressants qu'il a eu l'occasion de poursuivre récemment en Méditerranée à l'aide d'un appareil monté par ses soins et comportant deux étages d'amplification à haute fréquence et deux étages d'amplification à basse fréquence. Voici les termes mêmes de sa lettre :

« *Smyrne, le 14 janvier 1924.*

« La Tour Eiffel est audible sur trois lampes dans toute la Méditerranée. Sur les côtes de Syrie, on peut suivre le concert en haut-parleur sur quatre lampes ; mais on est souvent obligé d'y renoncer parce que les atmosphériques sont trop intenses. Néanmoins la réception est bonne sur trois lampes (dont deux en haute fréquence et une en basse fréquence), à la distance de 3 000 à 3 200 kilomètres. Il en est de même de Königswusterhausen et d'Eberswalde, qui sont mieux reçus pendant le jour que la Tour Eiffel.

« Les émissions radiophoniques anglaises sont perçues *régulièrement* sur une seule lampe montée en détectrice avec réaction ; la réception est nette, parfois forte. On obtient presque l'audition en haut-parleur en ajoutant deux étages à basse fréquence. A Smyrne en particulier, on reçoit en haut-parleur sur quatre lampes les émissions de la Tour Eiffel, de Königswusterhausen et d'Eberswalde ; il suffit de trois lampes pour recevoir le soir en haut-parleur les postes anglais.

« Enfin, on perçoit à toute heure avec intensité les émissions radiotélégraphiques de PKX (Pékin), WQL, NSS, WGG, etc. »

CHANGEMENTS D'ADRESSE

Les abonnés qui ont à nous faire opérer un changement d'adresse sont priés de nous l'envoyer six jours au plus tard *avant la date de parution du numéro. Sinon, nous ne pourrons, à notre grand regret, leur donner satisfaction que pour le numéro suivant.*

Toute demande de changement d'adresse de nos abonnés doit être accompagnée d'une étiquette d'envoi et de 0 fr. 50 en timbres-poste.

CONSEILS PRATIQUES

Un récepteur radiophonique puissant. — Un de nos lecteurs de province, M. Ricalens, vient de faire en son château de la Côte, près de Parthenay, des essais de réception radiophonique très concluants, dont il a bien voulu nous communiquer les résultats dans la lettre suivante :

« Parthenay, le 15 janvier 1924.

« L'installation réceptrice montée par mes soins comporte une antenne en nappe de trois brins de 45 mètres, haute de 12 mètres ; une prise de terre, soudée sur une tuyauterie d'eau de 500 mètres enfouie à 40 centimètres sous terre, et un récepteur type SG4.

« Dans ces conditions, j'entends *en haut-parleur* toutes les émissions radiophoniques anglaises et celles de Königswusterhausen, Bruxelles, Madrid, Lyon, La Haye, Amsterdam, Prague, Lausanne, l'École des P. T. T., la Tour Eiffel, Radiola.

« Les postes anglais sont audibles très nettement à une distance de 50 à 60 mètres.

« Au casque, j'entends les émissions de Rome, Genève, Kbely, Casablanca, Ijmuiden ; des lignes aériennes Paris-Londres, Paris-Bruxelles et avec peu d'intensité celles de la ligne belge-hollandaise. Sur harmoniques et principalement le soir, quelques postes d'amateurs anglais et français, ainsi que les Goliaths.

« Mais voici où je tiens essentiellement à vous dire toute ma satisfaction : hier au soir, de 24 h 20 à 1 heure moins le quart, j'ai nettement accroché la station américaine de Pittsburg Est (indicatif donné par cette station KDKA). Audition se composant de musique donnée par la Church Band de cette ville. Le speaker dit ensuite qu'il espérait, comme la nuit précédente, avoir été entendu par toutes les stations des Iles Britanniques. Audition très nette, fading raisonnable pour permettre encore l'émission.

« J'avais été averti de cette audition par Londres qui, à son concert de 17 heures, prévenait ses auditeurs qu'elle essayerait de donner, comme la nuit précédente, l'audition de Pittsburg et que ses recherches pour l'accrocher commenceraient à 23 h 30.

« En effet, en cherchant à nouveau le réglage de Londres (363 mètres), je recevais la station américaine en haut-parleur, audition suffisamment puissante.

« En changeant de réglage et en mettant un condensateur de 2 millimicrofarads sur le circuit antenne-terre, je suis arrivé à descendre approximativement sur la longueur d'onde de Pittsburg, qui est de 326 mètres (ou sur une harmonique) et à pouvoir, de cette façon, faire son écoute au casque. Et sur ce point j'insiste, car c'était bien l'écoute directe, sans passer par Londres et non plus sur une harmonique du poste anglais. »

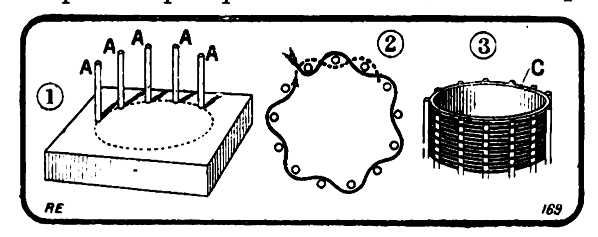
Bobinage d'amateur. — La fabrication des bobines en fond de panier ou en nid d'abeille est très simple ; mais voici une méthode encore plus élémentaire de fabriquer des enroulements ayant une faible capacité.

Sur un socle de bois, on trace un cercle ayant le diamètre intérieur de la bobine à réaliser, et sur ce cercle on perce à la chignolle des trous équidistants en nombre pair qui serviront de logement à des allumettes.

Les trous seront percés de manière que les allumettes entrent à frottement dur et restent parfaitement verticales.

On obtient ainsi une sorte de cage cylindrique sur laquelle on enroule le fil en chevauchant d'une allumette à l'autre, de la même manière que l'on procède lorsqu'il s'agit d'exécuter un enroulement en fond de panier.

Les hauteurs des allumettes sont suffisantes pour permettre de loger un grand nombre de tours de fil sur cette carcasse. On arrête l'enroulement lorsqu'on atteint le nombre de tours que l'on s'est fixé pour lemploi que l'on veut faire, et l'on coupe



Bobinage en flanc de panier.

1. Allumettes A fixées sur un socle en bois. — 2. Coupe de l'enroulement. — 3. Sur mandrin de carton C.

les allumettes de manière que la base affleure les faces de la bobine.

Pour donner plus de solidité, on dispose à l'intérieur une carcasse en carton que l'on prépare à la dimension voulue, en collant une bande de carton un peu forte.

On obtient alors une bobine rigide que l'on utilise dans les différents montages (Voir notre description des bobines en flanc de panier, *Radio-électricité*, t. IV, nº 4, p. 133).

En particulier, il est possible, avec des bobines de ce genre, de construire de petits variomètres, la bobine fixe ayant naturellement un diamètre intérieur un peu plus grand que le diamètre extérieur de la bobine mobile. Celle-ci porte deux axes, dont l'un se termine par un pivot et l'autre par un bouton de manœuvre.

E. WEISS.

CONSULTATIONS

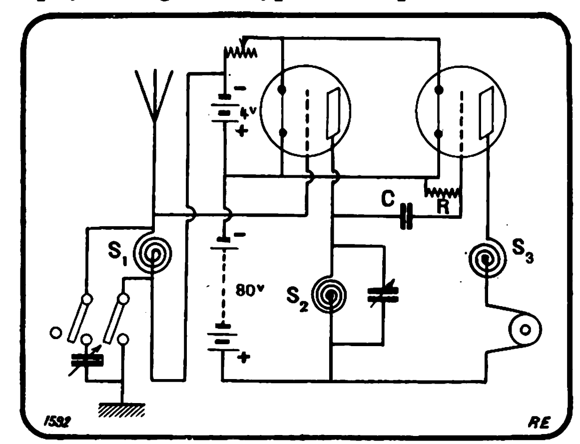
Avis important. — *Nous informons nos lecteurs qu'en raison du nombre des consultations qui nous sont demandées, nous ne pouvons répondre par retour du courrier.*

1592. M. J. C., à Suresne. — *Peut-on, avec un amplificateur à deux étages comportant un étage de haute fréquence à résonance (liaison bobine-capacité) et une lampe détectrice à réaction, recevoir à 300 kilomètres de Paris les radioconcerts de la Tour Eiffel, de Radiola et des P. T. T. ?*

Il est possible de recevoir au casque seulement et sur bonne antenne les émissions radiotéléphoniques de la Tour Eiffel, des P. T. T. et de Radiola avec le montage que vous indiquez et dont nous donnons le schéma ci-joint (celui que vous nous avez soumis était inexact).

Comme antenne, vous pouvez employer soit une antenne unifilaire ou à deux fils en nappe de 40 à 50 mètres, soit une antenne prismatique d'une trentaine de mètres.

Nous ne comprenons pas pourquoi vous désirez employer des galettes type flanc de panier au lieu de



galettes « fond de panier », beaucoup plus simples à réaliser et à monter.

Avec des galettes fond de panier, vous pouvez employer comme système d'accord le montage en dérivation avec condensateur variable en série ou en parallèle, comme il est indiqué sur le schéma.

La galette d'accord S doit avoir environ 50 brins sur un diamètre intérieur de 55 millimètres pour l'accord sur 450 mètres de longueur d'onde. Il faut une galette d'une centaine de spires pour la réception des émissions de la Tour Eiffel et de Radiola (condensateur en parallèle, bien entendu).

La galette S_2 du circuit de résonance doit varier suivant les longueurs d'onde à recevoir et il vous suffira d'avoir deux galettes interchangeables ; une première galette servant à la réception des émissions des P. T. T. aura 35 spires, la deuxième, destinée à la réception des émissions de la Tour Eiffel et de Radiola, aura 150 spires environ.

Enfin la galette S_3 est une galette de réaction couplée avec S_2, dont l'emploi est facultatif et qui peut être remplacée par un variomètre.

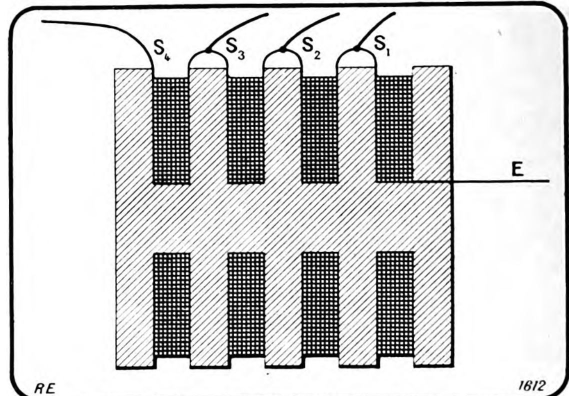
On emploiera deux galettes, également interchangeables, la première comportant 100 à 150 spires (par fil) et la deuxième 150 spires au moins (pour les P. T. T.).

Pour augmenter l'intensité de l'audition, on peut adjoindre à cet amplificateur deux étages à basse fréquence après la détection (Voir consultation 1557 *bis*, numéro du 1er août 1923).

Pour la réception des ondes courtes, le voisinage des bois, dont vous indiquez l'existence, est particulièrement nuisible. H.

1612. M. G. C., à Lyon (Rhône). — *Comment pourrais-je construire des bobines de liaison pour couplage entre lampes dans un amplificateur à haute fréquence?*

Prenez un mandrin d'ébonite ou de bois dur de



4 centimètres de diamètre ; pratiquez-y (autour) 4 gorges de 1,5 cm de profondeur et de 0,5 cm de largeur séparées par des cloisons de 0,5 cm d'épaisseur. Enroulez dans chaque gorge environ 1 200 tours de fil de 0,12 mm, soit une longueur de 380 m.

Cette valeur d'inductance doit vous donner une bonne amplification pour toutes les longueurs d'onde au-dessous de 3 000 mètres avec toute la bobine en circuit. Toutefois, pour les petites longueurs d'onde, vous pouvez essayer des prises intermédiaires entre les enroulements de chaque gorge. P. D.

CONSULTATIONS A DOMICILE

Notre Service de consultations écrites, assuré par des ingénieurs diplômés des grandes écoles et spécialisés dans la T. S. F. depuis plusieurs années, a rencontré auprès de nos abonnés et lecteurs un succès marqué et toujours grandissant. Nous avons décidé, à la suite de nombreuses demandes de nos lecteurs, de compléter ce service par celui de « Consultations à domicile ».

Ces visites doivent être demandées par lettre accompagnée du bon et du montant de la consultation et proposant un jour et les heures possibles pour le rendez-vous. Dès réception, le rendez-vous sera confirmé.

Le tarif des consultations à domicile est de 30 francs pour Paris ; pour la province, il faut compter en plus le déplacement en première classe et les frais de séjour (40 francs par jour).

ÉCHOS & NOUVELLES

Brillante conduite d'un radiotélégraphiste. — On nous signale la brillante conduite de M. Vasseur, opérateur, embarqué sur le pétrolier *Myriam* appartenant à la Compagnie auxiliaire de navigation et équipé par la Société indépendante de T. S. F.

Ce navire s'est trouvé désemparé le 21 janvier 1924 au large des Açores, par suite d'une avarie de gouvernail, et la mer démontée rendait sa situation très critique.

Du 21 au 29, date à laquelle le navire put enfin être remorqué aux Açores, le *Myriam* resta en communication avec la station de Terceira et avec les navires venant à son secours ; il tint, en outre, la compagnie au courant de toutes les péripéties du sauvetage, en faisant parvenir à celle-ci plus de soixante télégrammes.

Nous rappelons que M. Vasseur fut l'un des lauréats du concours transatlantique de l'an dernier et que, se trouvant sur les côtes du Canada, il reçut les émissions du poste de M. Deloy de Nice. Dans notre dernier numéro, un article de lui rappelait les records de réception qu'il avait réalisés.

La radiophonie en Sarre. — Des amateurs français résidant en Sarre attirent notre attention sur la réglementation de la radiophonie sur ce territoire régi par la Société des Nations. La réception n'y est autorisée que sous conditions, justifiées d'ailleurs par les circonstances. L'autorisation engage l'amateur à se soumettre au contrôle de l'administration. Quant aux taxes annuelles, elles sont de 30 francs pour droit de statistique et de 70 francs pour droit de contrôle.

Les amateurs de T. S. F. en Nouvelle-Zélande. — La Nouvelle-Zélande possède maintenant une revue consacrée aux amateurs de radiocommunications, *New Zeeland Wireless and Broasdcasting News*, publiée à Wellington.

L'usage des postes récepteurs et transmetteurs est réglementé, et les décrets locaux prévoient le paiement d'une petite taxe par poste récepteur, ainsi que des pénalités assez fortes (10 livres d'amende ou trois mois de prison) pour les usagers coupables d'utiliser des récepteurs donnant lieu à une radiation gênante.

Leçons de natation radiophonique. — Une station de radiophonie américaine a récemment donné une série de leçons de natation. Un haut-parleur était disposé dans les principales piscines de la ville, où les néophytes pouvaient sur l'heure éprouver l'excellence des conseils reçus. On ne vous dit pas par quel moyen le professeur repêchait ceux-ci lorsqu'ils étaient tentés de « boire un bouillon ».

Les radiocommunications entre amateurs américains et australiens. — Ces essais, qui ont eu lieu depuis le commencement du mois de mai, ont si bien réussi que les amateurs australiens ont fondé une *Relay League*, c'est-à-dire une association pour la transmission entre les deux contrées de messages par l'intermédiaire des postes d'amateurs. Certains des gagnants du concours avaient leur poste situé au voisinage de New-York, et leurs messages devaient parcourir 11 000 milles avant d'atteindre l'Australie.

Les stations de T. S. F. en Russie. — Le nombre des stations de Russie est actuellement de 290. Moscou est le centre du réseau et possède trois puissants postes transmetteurs : la station de Shabalovsk (R. A. J.), appelée *Mossoviet*, dont la puissance est de 150 kilowatts ; la station centrale radiotéléphonique appelée *Comintern* ; l'ancienne station de Khodinsk (R. A. I.), appelée maintenant *October*. Le centre récepteur est situé à Lynberetok.

Une nouvelle station américaine de diffusion. — Une nouvelle station de radiophonie vient de commencer ses émissions à Washington (É.-U.) ; elle appartient à la *Radio Corporation of America* et son indicatif est WRC. Cette station est pourvue des perfectionnements les plus récents et elle est destinée à être entendue dans de bonnes conditions sur toute la superficie des États-Unis ; elle fait partie d'un réseau de douze grandes stations de radiophonie projeté par les trois plus importantes compagnies de T. S .F. américaines.

Au Comité central de Broadcasting anglais. — On dit qu'à une récente réunion de cette organisation, il a été sérieusement question de supprimer la taxe dite du B. B. C., ainsi dénommée à cause de l'empreinte (*British Broadcasting C°*) qui, apposée sur tout appareil récepteur autorisé, constate le versement de la taxe. Ce droit serait remplacé par une redevance annuelle de 10 shillings, dont une fraction serait allouée à la Compagnie de Broadcasting.

Transmissions météorologiques. — La station radioélectrique de Casablanca (CNO) reçoit sur 2 200 mètres de longueur d'onde (entretenues) les observations météorologiques transmises par les navires qui croisent dans l'Atlantique. Si l'onde de 2 200 mètres est brouillée à Casablanca, le poste demande aux navires, sur cette onde, de travailler sur 1 800 mètres ou sur 2 400 mètres. Un délai d'une demi-heure est prévu pour les transmissions d'observations à partir de 6 h. 30, 12 h 30 et 17 h. 30 (Greenwich).

Centre radioélectrique de Bruxelles. — Les travaux de la grande station intercontinentale de Ruysselede, récemment inaugurés, se poursuivent activement. Les fondations des bâtiments sont terminées et l'on établit actuellement les massifs des machines.

Centre radioélectrique de Pise. — Le bureau central de Pise sera prochainement installé. Entre temps, le centre d'émission s'achève. L'alternateur à haute fréquence français de 200 kilowatts est entièrement monté et les essais de la station ont commencé depuis le début du mois. L'antenne sera prochainement agrandie ; les pylônes supplémentaires, nécessités par cette extension, seront montés au mois de mars. Un service de réception provisoire fonctionne à Nodica, depuis le 1er janvier, en attendant la construction des bâtiments définitifs.

Centre radioélectrique de Belgrade. — L'aménagement intérieur du bureau central est achevé. Les pylônes de la station d'émission sont entièrement terminés et deux antennes sont déjà montées. L'installation de la station se poursuit par les batteries, le montage des groupes à haute fréquence, l'appareillage. Le poste à lampes est achevé.

Centre radioélectrique de Prague. — On procède actuellement à l'équipement des groupes convertisseurs et des groupes à haute fréquence.

Réception des postes anglais sur antenne intérieure à Nantes. — MM. de Johannis et Bouyer nous informent qu'ils ont obtenu, au rez-de-chaussée d'un immeuble de 5e étage, une audition parfaite du poste de l'École supérieure des Postes et Télégraphes et des postes anglais sur antenne intérieure unifilaire de 4 mètres avec une descente de 1,50 m, en employant un radiostandard à 4 lampes, précédé d'un étage à haute fréquence.

CORRESPONDANCE

Nous recevons de M. Brossier, directeur à la Société belge radioélectrique, la lettre suivante :

« *Bruxelles, 11 février 1924,*

« MONSIEUR LE DIRECTEUR,

« J'ai lu avec un vif étonnement, dans le numéro du 10 février 1924 de *Radioélectricité* et sous ma signature, un article intitulé : « La station intercontinentale de Ruysselede ». Le simple souci de la vérité m'oblige à déclarer que je n'ai jamais signé cette information, qui vous a d'ailleurs été communiquée par une tierce personne.

« J'espère que, en insérant le texte de la présente lettre dans le prochain numéro de *Radioélectricité*, vous voudrez bien reconnaître une erreur sans doute imputable à votre rédaction et vous prie de croire, etc... « M. BROSSIER. »

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique « Bibliographie » doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98, bis, boulevard Haussmann, Paris (VIIIe).

Handbuch des Rundfunkteilnehmers (1), par WALTHER H. FITZE. — Ce manuel de l'amateur de T. S. F. donne, sous une forme claire, un aperçu général de la télégraphie et de la téléphonie sans fil, ainsi que des renseignements pratiques très utiles pour l'agencement des postes de réception. Le premier chapitre est consacré aux applications diverses de la radiophonie ; le deuxième, aux phénomènes radioélectriques. Les parties suivantes indiquent comment installer et accorder les appareils de radiophonie, les agréments et les inconvénients qui en résultent. En fin de l'ouvrage se trouvent les réglementations de la radiophonie en usage en Allemagne, ainsi que toutes les taxes actuellement en vigueur.

Album de plans de pose pour l'installation de la force par l'électricité (2), par H. DE GRAFFIGNY. — Le présent album est le quatrième et dernier d'une série de plans et projets d'installations concernant les applications de l'énergie électrique aux besoins de l'industrie.

Les trois premiers sont consacrés aux sonneries, aux téléphones et à l'éclairage ; celui-ci est réservé à la force et il complète la collection qui comporte ainsi, en quatre volumes, près de 140 plans.

Restant fidèle à la méthode qu'il a adoptée, l'auteur procède encore en passant du plus simple au plus compliqué, selon les différents cas de la pratique.

Les usages du courant continu sont d'abord passés en revue, puis les courants alternatifs à basse puis à haute tension, avec et sans transformation, enfin les applications à la traction.

Cet album pourra ainsi constituer un guide de quelque utilité pour ceux qui ont à établir des stations ou des réseaux de distribution d'énergie motrice pour usages particuliers ou publics, en leur montrant comment les appareils de commande ou récepteurs doivent être agencés dans les circuits.

(1) Un volume (13 cm × 20 cm) de 110 pages, avec 63 figures, édité par Rothgiesser et Diesing, Berlin. Prix cartonné, 2 marks-or.

(2) Un volume (15 cm × 22 cm) de 144 pages, avec 33 plans, hors-texte, édité par Gauthiers-Villars et Cie. Prix cartonné : 7 francs.

AVIS AUX LECTEURS. — Nos lecteurs trouveront le tableau des transmissions radiophoniques à la page XII des annonces.

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.

Éléments de radioélectricité

LES ACTIONS ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES A DISTANCE

RÔLE DE L'ÉTHER DANS LES ACTIONS A DISTANCE. — LES HYPOTHÈSES DE MAXWELL. — COURANTS ÉLECTRIQUES DANS LES CONDUCTEURS ET DANS LES ISOLANTS. — CORPUSCULES DE L'ÉTHER ET GRAINS D'ÉLECTRICITÉ. — LES FORCES ÉLECTRIQUES ET LES FORCES MAGNÉTIQUES. — RÉCIPROCITÉ DE LEURS ACTIONS.

Comment pouvons-nous essayer d'expliquer les actions à distance ? Ce problème troublant a longtemps tourmenté les chercheurs, qui ne pouvaient pas admettre que des actions physiques importantes, et notamment celles qui mettent en jeu des quantités d'énergie considérables, pussent être transmises sans aucun intermédiaire tangible, voire même dans le vide le plus absolu.

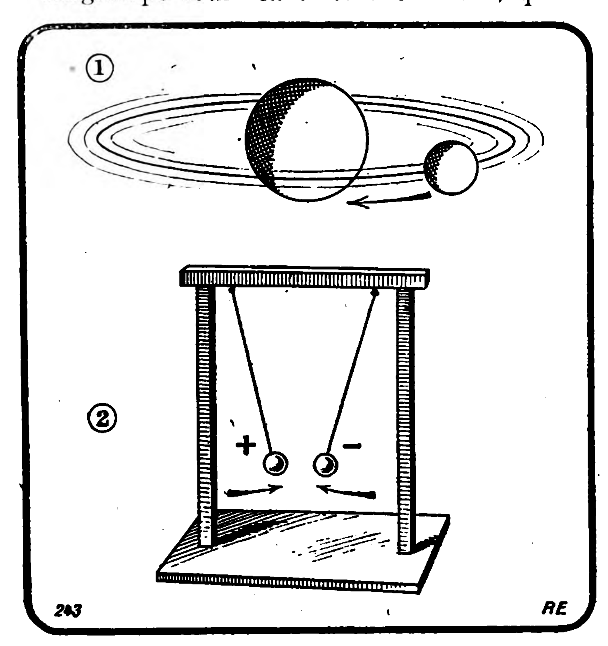


Fig. 1. — Actions à distance de l'énergie gravitique et de l'énergie électrique.

1, l'attraction newtonienne des planètes ; 2, l'attraction de deux boules de sureau électrisées en sens inverses.

Les astronomes paraissent s'être émus les premiers de cet apparent paradoxe, qui semble absurde à nos sens. Bien qu'il soit considéré à juste titre comme le génial révélateur de la gravitation universelle, Newton lui-même se défend d'affirmer qu'en fait les corps réagissent les uns sur les autres dans le vide, mais se contente plutôt d'indiquer que tout se passe comme s'il en était ainsi, tellement cette proposition lui semble absurde en soi.

Aussi, pour accorder l'évidence de leurs observations avec le bon sens de leur intuition, les physiciens ont-ils été dans l'obligation d'imaginer un milieu, universellement répandu à travers la matière et à travers le vide le plus absolu, qui fût capable de transmettre certaines des actions s'exerçant à distance et telles qu'aucun intermédiaire matériel ne pût expliquer leur existence ; ce milieu, c'est l'*éther*, dont nous avons déjà eu l'occasion d'entretenir nos lecteurs.

Il ne nous paraît pas inutile de revenir sur cette question si importante qu'elle est à la base

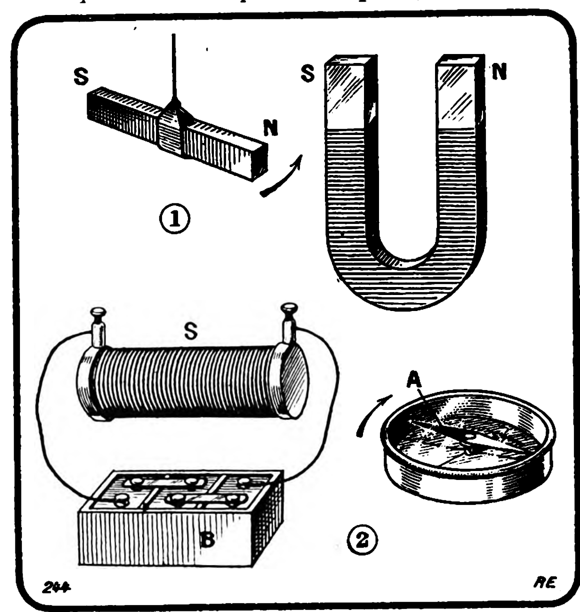


Fig. 1 *bis*. — Actions à distance de l'énergie magnétique.

1, attraction de deux pôles d'aimant de noms contraires ; 2, attraction d'un pôle de boussole par une bobine parcourue par un courant. Ces actions s'expliquent par les déformations élastiques de l'éther, milieu impondérable qui baigne tous les corps.

de toute la physique moderne. En effet, nous n'avions fait qu'entrevoir un côté du problème ;



à donner à la réaction. On ne passera à l'écoute des courtes ondes que lorsqu'on sera très habitué à recevoir sur ces longueurs d'ondes moyennes.

Pour les grandes longueurs d'onde, on commence par effectuer le réglage sans l'hétérodyne. Quand l'émission est entendue faiblement gênée par d'autres émissions, on allume l'hétérodyne. Si un fort sifflement permanent se fait entendre, découpler la réaction ; on fait varier la capacité de l'hétérodyne jusqu'à accrocher l'émission voulue. Enfin, dans le cas d'émissions très faibles, la position de la bobine exploratrice peut jouer un certain rôle.

Résultats obtenus. — Les résultats obtenus aux grandes et moyennes longueurs d'onde ont été signalés dans un précédent article. A ces résultats il y a lieu d'ajouter la réception régulière et sans difficulté des émissions américaines de téléphonie sur 320 mètres et 430 mètres environ. L'heure la plus favorable semble être de 2 heures à 4 heures du matin. Audition bonne au cas que sur trois lampes, dont deux en haute fréquence et une en basse fréquence, en faible haut-parleur sur quatre lampes, mais à condition que les parasites ne soient pas violents. L'accrochage est facile avec une réaction de 400 microhenrys et les filaments chauffés à 4 volts exactement.

Un grand nombre d'émissions d'amateurs français et anglais sur 200 mètres ont été entendues toutes en haut-parleur sur 3 lampes. Voici leurs indicatifs :

8Aé, 8DD (téléphonie), 8BE, 8BF, 8BM, 8DA, 8CS, 8CV, 8CZ, 8CM, 8CF, 8BA, 8CY, 8AW, 8CW, 8BN, 8BL, 8AE, 8AB, 8DK, 8BV, 8BM (téléphonie).

5RI, 6RY, OXP, 2NA, 5BA, 2ON, 5FS, 2WK, 2BW, 2KF, 2OD, PCII, 5KO, 2AH, 5 CX, 2VS, 2AK, 2OM, 2JP, 2IJ.

Pour terminer, je dirai que ces résultats ne sont pas dus à des circonstances particulières locales.

Des résultats comparables sont obtenus par plusieurs amateurs de la région de Montluçon avec ce même montage et par moi-même avec un poste monté à Saint-Maur (Cher). Il suffit, pour les obtenir, d'observer de grands soins dans l'isolement de l'antenne, d'assurer une excellente prise de terre et de s'armer de patience et de méthode dans les réglages.

J. Reyt.

LA RADIOPHONIE EN MÉDITERRANÉE

L'un de nos abonnés, M. P. Dessard, opérateur radiotélégraphiste à bord du *Rollon*, de la Compagnie navale du Levant, nous fait connaître les résultats d'essais fort intéressants qu'il a eu l'occasion de poursuivre récemment en Méditerranée à l'aide d'un appareil monté par ses soins et comportant deux étages d'amplification à haute fréquence et deux étages d'amplification à basse fréquence. Voici les termes mêmes de sa lettre :

« *Smyrne, le 14 janvier 1924.*

« La Tour Eiffel est audible sur trois lampes dans toute la Méditerranée. Sur les côtes de Syrie, on peut suivre le concert en haut-parleur sur quatre lampes ; mais on est souvent obligé d'y renoncer parce que les atmosphériques sont trop intenses. Néanmoins la réception est bonne sur trois lampes (dont deux en haute fréquence et une en basse fréquence), à la distance de 3 000 à 3 200 kilomètres. Il en est de même de Königswusterhausen et d'Eberswalde, qui sont mieux reçus pendant le jour que la Tour Eiffel.

« Les émissions radiophoniques anglaises sont perçues *régulièrement* sur une seule lampe montée en détectrice avec réaction ; la réception est nette, parfois forte. On obtient presque l'audition en haut-parleur en ajoutant deux étages à basse fréquence. A Smyrne en particulier, on reçoit en haut-parleur sur quatre lampes les émissions de la Tour Eiffel, de Königswusterhausen et d'Eberswalde ; il suffit de trois lampes pour recevoir le soir en haut-parleur les postes anglais.

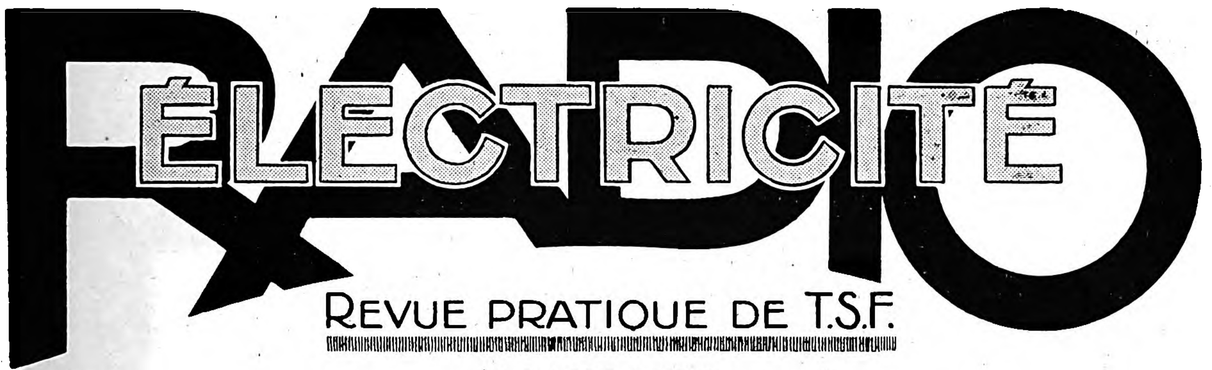
« Enfin, on perçoit à toute heure avec intensité les émissions radiotélégraphiques de PKX (Pékin), WQL, NSS, WGG, etc. »

CHANGEMENTS D'ADRESSE

Les abonnés qui ont à nous faire opérer un changement d'adresse sont priés de nous l'envoyer six jours au plus tard *avant la date de parution du numéro. Sinon, nous ne pourrons, à notre grand regret, leur donner satisfaction que pour le numéro suivant.*

Toute demande de changement d'adresse de nos abonnés doit être accompagnée d'une étiquette d'envoi et de 0 fr. 50 en timbres-poste.

TOME V. — N° 55. 5e ANNÉE 10 MARS 1924



SOMMAIRE

Les ondes humaines (Joseph ROUSSEL), 117. — **L'échelle des longueurs d'onde est complètement explorée** (L. B.), 118. — **Au sommet de l'échelle des ondes** (F. MICHAUD), 120. — **Réception souterraine des transmissions transatlantiques** (W. SANDERS), 124. — **Le centre radioélectrique de Buenos-Aires** (P. BLANCHEVILLE), 126. — **Quelques progrès de la radiophonie allemande** (Jacques LYNN), 128. — **Radio-Humour** : L'île de Robinson, 129. — **Éléments de Radioélectricité** : Les actions radioélectriques (Michel ADAM), 130. — **L'invention de la T. S. F.** (J. GUINCHANT), 132. — **Comment apprendre la lecture au son** (P. HÉMARDINQUER), 133. — **Radiopratique** : Un bon montage pour recevoir en haut-parleur, 138. — **Perfectionnement aux postes d'émission d'amateurs** (O. DE L'HARPE), 139. — **Les avaries dans les récepteurs téléphoniques** (P. DASTOUET), 141. — **Informations**, 142. — **Conseils pratiques**, 143. — **Chez le voisin**, 144. — **Consultations**, 145. — **Bibliographie, Dans les Sociétés, Correspondance**, 148.

LES ONDES HUMAINES

Par Joseph ROUSSEL

Secrétaire général de la S. F. E. T. S. F.

Nous avons publié, dans le numéro du 15 octobre 1923 de *Radioélectricité*, une étude d'anticipations sur la radiopsychie ou possibilité de transmission directe de la pensée par le moyen d'une onde-support électromagnétique, analogue aux ondes de radiophonie.

Parmi le nombreux courrier que nous a valu cet article, nous avons reçu de son auteur, M. l'abbé Rochu, un curieux ouvrage intitulé *les Ondes humaines*, dont nos lecteurs seront peut-être heureux de connaître les grandes lignes.

L'auteur passe d'abord en revue les phénomènes ondulatoires actuellement connus : ondes lumineuses, ondes hertziennes, ondes pénétrantes.

Sans entrer dans des considérations scientifiques étendues, il expose ces phénomènes à travers la vie des savants qui les ont découverts ou étudiés.

C'est ainsi qu'il nous parle des travaux de Fresnel, Maxwell, Hertz, Henri Poincaré, Branly, Marconi, Edison, Becquerel, Curie, d'Arsonval.

Puis il étudie leurs doctrines sur la constitution de la matière et les manifestations d'énergie sous forme oscillatoire.

Nous devons remarquer qu'il passe sous silence les ondes calorifiques, ainsi que les ultra-violettes ou ondes d'activité chimique.

De l'existence de ces ondes classées, mesurées, soumises à l'analyse mathématique, il déduit par analogie l'existence des ondes émanées de la matière vivante et, plus spécialement, des ondes humaines.

La deuxième partie de l'ouvrage traite spécialement de ces ondes ou, plus exactement, des preuves de leur existence.

Un essai de classification vient ensuite, classification basée sur l'évolution de l'individu dans le temps et le développement des instincts.

Pour l'auteur, l'affection serait un phénomène de résonance ; le regard serait une antenne d'émission et de réception des ondes psychologiques.

Il déduit ensuite de certaines considérations les lois psychophysiques. (Remarquons que Bergson nia cette thèse.)

Il termine enfin sur la possibilité de classer les individus, les sensations, les sentiments, par des procédés de psychochronométrie.

Ouvrage curieux, nous le disions au début, prémisses possibles d'une science future à laquelle peut-être celles des ondes actuelles prêteront leur aide.

Pour les ondes électromagnétiques, « l'œil électrique » a été découvert. Quel savant nous dotera de « l'œil psychique », détecteur des ondes humaines ?

J. ROUSSEL.

L'ÉCHELLE DES LONGUEURS D'ONDE EST COMPLÈTEMENT EXPLORÉE

Nos lecteurs ont déjà pris contact, à plusieurs reprises, avec l'échelle des longueurs d'onde, dont les propriétés ne leur sont plus inconnues. L'auteur de l'article qui suit leur présente aujourd'hui en détails et, si l'on peut dire, échelon par échelon, la situation exacte de l'exploration de cette vaste échelle, dont un graphique donne la représentation la plus tangible.

Il est inutile de rappeler à un amateur de radioélectricité qu'une des plus grandes conquêtes de la science moderne a été de ramener à l'unité des conceptions et des phénomènes d'apparence très différents, en démontrant d'abord la nature commune des ondes électromagnétiques et de la lumière avec ses prolongements, qui sont, du côté des grandes longueurs d'onde, les rayons calorifiques et, vers les petites, les rayons ultraviolets ; puis en faisant rentrer dans le même groupe les rayons X et enfin les rayons γ des corps radioactifs.

Tous ces rayonnements, quelles que soient leurs manifestations extérieures, — et chacun sait qu'elles sont très diverses, — sont des perturbations électromagnétiques identiques ne différant que par leurs longueurs d'onde ; ce sont, toutes, des vibrations de même nature, mais de fréquences variables. Le milieu qui propage les ondes, ce milieu qu'on n'ose plus appeler l'éther depuis que les relativistes l'ont condamné à mort, est, en somme, un gigantesque instrument de musique d'où l'on peut tirer des notes très variées ; mais, tandis que nos modestes pianos sont réduits à quelques octaves, l'éther peut être mis en vibration sur des fréquences comprises entre 1 et 300 000 000 000 000 000 000 périodes par seconde, ce qui correspond à une centaine d'octaves.

Appuie-t-on sur les touches qui correspondent aux notes les plus basses (0 à 100 périodes par seconde), en produisant dans les fils conducteurs d'énergie des courants de fréquence industrielle, une partie de l'énergie s'échappe des conducteurs et vagabonde dans l'espace : les auditeurs de la radiophonie, si souvent arrachés par elle aux délices de l'écoute, en sont les premières victimes.

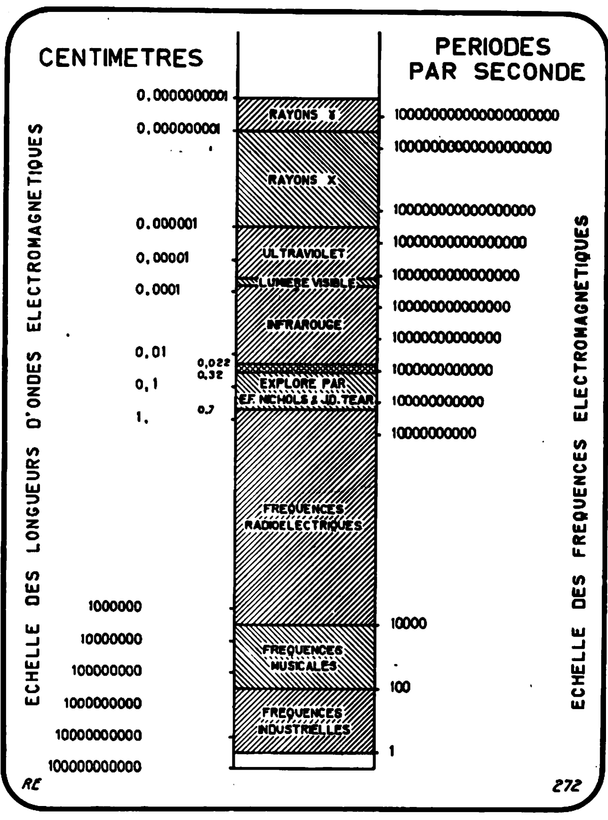
Les fréquences passent-elles de quelques dizaines à quelques centaines ou à quelques milliers de périodes par seconde? Elles sont maintenant dans le domaine musical ; ce sont celles des courants téléphoniques.

Le domaine suivant, qui s'étend de 10 000 à 40 milliards de périodes environ (de 30 000 mètres à 7 millimètres de longueur d'onde), est celui de la radioélectricité : télégraphie sans fil commerciale, radiocommunications maritimes, radiophonie de diffusion, radiocommunications d'amateurs s'échelonnant à partir des ondes les plus longues jusqu'à 100 mètres environ ; plus loin, ce sont les essais de communications avec ondes courtes, puis les expériences d'intérêt jusqu'à présent purement scientifique de Hertz et de ses successeurs.

Ici, quelques touches manquent à l'instrument. Le mode d'attaque de celui-ci, qui était électrique, devient ensuite optique, et l'on obtient successivement les rayons infrarouges, les rayons lumineux et les rayons ultraviolets ; pour des longueurs d'onde qui décroissent progressivement de 0,032 millimètre à 1 millionième de centimètre.

Les procédés optiques devenant impuissants, les touches suivantes sont excitées par un nouveau procédé. En soumettant les atomes à un bombardement d'électrons, nous obtenons deux résultats : ralentir, d'une part, les électrons projectiles, ce qui produit une perturbation électromagnétique se propageant dans l'atmosphère ; de l'autre, provoquer des perturbations dans la répartition des électrons autour des noyaux des atomes bombardés. D'où une deuxième onde électromagnétique. Ces deux rayonnements sont l'un les rayons X primaires,

l'autre les rayons X secondaires. Les longueurs d'ondes correspondantes sont comprises entre un millionième et un billionième de centimètre. Entre les rayons lumineux et les rayons X existait jusqu'à ces dernières années un domaine inexploré. Le vide a été comblé par un savant français, bien connu des sans-filistes, M. Holweck, qui a pu produire des rayons X de longueur d'onde supérieure à celles des plus courtes ondes ultraviolettes et présentant les caractéristiques des phénomènes lumineux : réfraction, réflexion, diffraction, etc.



Graphique indiquant l'échelle des longueurs d'onde et des fréquences des vibrations électromagnétiques.

Soumettons enfin l'atome à une action plus énergique encore que celle des rayons cathodiques, telle qu'il en soit ébranlé jusqu'en ses profondeurs ; nous obtenons un rayonnement d'une fréquence encore plus grande, nous avons les rayons γ des corps radioactifs, dont la longueur d'onde descend jusqu'au dix-millième de millionième de centimètre.

Et nous sommes au terme des rayonnements connus, à moins que, suivant les idées de M. Jean Perrin, il n'en existe encore de fréquences beaucoup plus considérables.

Dans cette longue série de phénomènes d'apparence si variés, et qui sont tous cependant les manifestations de vibrations de l'éther, identiques à la longueur d'onde près, nous n'avons trouvé, après les expériences de M. Holweck, qu'une seule discontinuité, allant des ondes radioélectriques les plus courtes (7 millimètres de longueur) obtenues par Nöbius, en 1918, aux ondes infrarouges les plus longues (0,32 mm), étudiées en 1911 par Rubens et von Bæyer.

Cet intervalle vient d'être comblé. Deux savants américains MM. E. F. Nichols et J. D. Tear, des laboratoires Nela, ont annoncé récemment, à la *National Academy of Science*, de Washington, qu'à la suite de longues et délicates expériences ils ont pu obtenir des ondes radioélectriques de longueur de plus en plus courte, jusqu'à la limite de 0,22 mm qui est inférieure à celle (0,32 mm) des rayons infrarouges de Rubens et von Bæyer.

Les auteurs n'ont pas encore publié le détail de leurs essais. L'oscillateur était un doublet de Hertz, composé de petits bâtonnets de tungstène. Le récepteur était une forme du radiomètre de Nichols, dans lequel on utilise la chaleur développée, par induction, dans les ailes métalliques d'un moulinet, sous l'action des ondes électromagnétiques incidentes, pour mettre le système en rotation. La longueur d'onde était mesurée par des méthodes optiques.

Ainsi se trouve explorée, dans toute son étendue, sans aucune discontinuité, l'échelle des longueurs d'onde électromagnétiques, depuis celles, de l'ordre de dizaine de milliers de kilomètres, des courants industriels jusqu'aux rayons γ d'un dix-millième de millionième de centimètre. Avec ce résultat se trouve clos l'un des plus importants chapitres de l'histoire de la physique moderne, celui qui a consisté d'abord à ramener à l'unité des phénomènes aussi divers que les courants industriels, les ondes radioélectriques, les rayons lumineux, les rayons X et les rayons γ, puis à combler, une à une, les discontinuités qui les séparaient.

L.-B.

RÉABONNEMENTS. — Afin d'éviter des erreurs et des pertes de temps, nous prions nos abonnés de joindre à leur demande de réabonnement l'une des dernières bandes d'envoi de leur numéro.

AU SOMMET DE L'ÉCHELLE DES ONDES

Par Félix MICHAUD

Docteur ès sciences, agrégé des sciences physiques.

L'article original que M. F. Michaud a bien voulu écrire pour les lecteurs de Radioélectricité *nous révèle une anticipation aussi vraisemblable que hardie sur nos connaissances futures dans la science des ondes. L'auteur de l'article précédent nous a montré exactement tout ce que nous connaissons de l'échelle des ondes et comment son dernier échelon est actuellement constitué par les rayons X. Il ne nous est pas interdit de nous demander ce qui existe au delà de ces radiations, et c'est précisément ce sur quoi M. F. Michaud nous ouvre de vastes horizons en nous faisant entrevoir les propriétés si intéressantes des rayons ultra-X. (N. D. L. R.)*

Les radiations connues. — Le nombre des radiations connues est énorme.

A la base de l'échelle des ondes se trouvent les oscillations électriques ; leur fréquence, c'est-à-dire le nombre de leurs vibrations par seconde, est relativement faible et ne dépasse guère 10 millions.

Lorsqu'on s'élève dans le sens des fréquences croissantes, on arrive, à travers un espace encore mal exploré, aux rayons infrarouges, puis aux radiations visibles, dont la fréquence est plus de 100 millions de fois plus grande que celle des ondes de la téléphonie sans fil.

Encore plus haut se trouve l'ultraviolet, puis commence le domaine des rayons X, qui couvre une très grande étendue. Les rayons utilisés en radiographie ont une fréquence de l'ordre de 10^{19}, soit 10 quintillions ; ils sont presque 100 000 fois plus rapides que les vibrations lumineuses. Ceux dont la fréquence est la plus grande sont produits non par des tubes de Crookes, mais par le radium ; ils constituent ce qu'on appelle les rayons γ ; leur fréquence est de l'ordre de 100 quintillions : c'est la plus haute fréquence mesurée.

Toutes ces radiations se propagent, dans le vide, avec la même vitesse : 300 000 kilomètres par seconde. On peut donc encore les caractériser par l'espace parcouru, dans le vide, pendant la durée d'une vibration. C'est la longueur d'onde. Elle varie en sens inverse de la fréquence. Elle passe de plusieurs dizaines de kilomètres (signaux horaires des postes fixes de T. S. F.) à quelques milliardièmes de millimètre. Il tient plus de 10 millions d'ondes γ bout à bout dans l'épaisseur (0,01 millimètre) d'une feuille de papier à cigarettes !

On voit quelle étendue prodigieuse couvre maintenant, presque sans discontinuité, le domaine des radiations connues.

Les rayons ultra-X. — Fixons maintenant notre attention sur les deux bouts de l'échelle. En bas, pas de limite. On peut réaliser des oscillations électriques aussi lentes qu'on le veut : un courant continu n'est, en somme, pas autre chose qu'une oscillation électrique de fréquence nulle, ou, si l'on préfère, de longueur d'onde infinie.

En haut, c'est la grande énigme que les physiciens s'efforcent maintenant de deviner. Ils ne sont plus assez naïfs pour s'imaginer qu'il n'y a rien là où ils n'ont encore rien découvert. Avant que ne fussent identifiés les oscillations électriques et les rayons X, on croyait que le spectre visible, qui couvre tout au plus une *octave*, constituait, avec de faibles prolongements dans l'infrarouge et dans l'ultraviolet, l'ensemble des radiations existantes. Mais les nouvelles octaves explorées se sont multipliées, et, s'il en reste encore d'inconnues, aucun physicien n'oserait prétendre aujourd'hui qu'elles sont inaccessibles et que l'échelle des fréquences est limitée brusquement au point où nos recherches expérimentales sont actuellement arrêtées.

On a donné le nom significatif d'*ultra-X* à des rayons encore hypothétiques, mais dont l'existence est maintenant admise par presque tous les physiciens et qui prolongent le domaine des rayons X, comme les rayons ultraviolets continuent le spectre des radiations visibles.

Quels sont les caractères des rayons ultra-X ? On peut les discerner assez aisément, par continuité, en étudiant les propriétés de leurs voisins, les rayons X, et en extrapolant dans le sens des hautes fréquences. De même que l'exa-

men des prédispositions de l'enfant permet de prévoir le caractère futur de l'adulte.

L'esquisse qu'on peut ainsi tracer des rayons ultra-X est alors la suivante : ce sont des rayons extrêmement pénétrants. Les corps, même les plus opaques pour les rayons X, ne les absorbent plus que très légèrement.

Cette absorption obéit, d'autre part, à une loi bien curieuse et d'une extrême simplicité : elle est mesurée par la *masse* du corps absorbant. Un gramme d'eau à l'état liquide absorbe exactement autant qu'un gramme d'eau à l'état de vapeur (c'est déjà vrai pour les rayons X), autant aussi qu'un gramme d'air ou un gramme de plomb.

Voilà qui manifeste une parenté étroite entre les rayons ultra-X et le phénomène de la pesanteur. Nous allons voir, en effet, que la grande loi de la gravitation universelle et les forces d'inertie peuvent s'expliquer par l'existence, dans l'univers, d'un rayonnement ultra-X occupant tout l'espace ; de telle sorte que les nouvelles radiations, dont nous commençons seulement à soupçonner l'existence, seraient, en réalité, de beaucoup les plus importantes de toute la série.

NATURE DES RADIATIONS	FREQUENCE	LONGUEUR D'ONDE
Rayons ultra-X	> 10^{21}	< 0,μ0000001
Rayons γ	10^{20}	0,μ000.003
Rayons X moyens	10^{19}	0,μ000.03
Limite de l'ultraviolet	$1{,}5 \cdot 10^{16}$	0,μ02
Spectre visible	$7{,}5 \cdot 10^{14}$ $3{,}5 \cdot 10^{14}$	0,μ4 0,μ8
Limite de l'infrarouge	10^{11}	300μ ($\mu = \frac{1}{1000}$ m/m)
	10^{7}	30 mètres
Oscillations électriques utilisées en T.S.F.		
	0	

RE 312

Fig. 1. — L'échelle des ondes électromagnétiques montrant son prolongement vers les rayons ultra-X.

Théorie de la gravitation. — Imaginons une chambre uniformément éclairée ; on aura placé, par exemple, des lampes électriques régulièrement réparties au plafond, sur les murs et sur le sol. La chambre contient alors un rayonnement isotrope, c'est-à-dire ayant même intensité dans toutes les directions. Un objet y est également éclairé sur toutes ses faces.

Introduisons maintenant deux observateurs dans la chambre. Ces deux observateurs sont poussés l'un vers l'autre. Ils se portent, en effet, mutuellement ombre ; or on sait que, lorsqu'une radiation est absorbée, elle pousse le corps qui l'absorbe. Ce phénomène, dit de *pression de radiation*, est parfaitement connu ; on a pu mesurer ces forces, qui sont, il est vrai, très petites. Dans l'expérience que nous imaginons, elles seraient, tout au plus, de l'ordre du milligramme.

Admettons maintenant que tout l'espace soit occupé par un rayonnement ultra-X isotrope. Deux observateurs, placés l'un près de l'autre, se portent encore mutuellement ombre. Certes, en raison du grand pouvoir pénétrant des rayons, la fraction d'énergie absorbée sera très petite ; mais nous pouvons supposer que la densité de rayonnement est suffisante pour que les pressions de radiation soient, tout de même, environ le dixième de ce qu'elles étaient dans l'expérience précédente. Une analyse plus détaillée du phénomène montre que les forces ainsi appliquées aux deux observateurs sont égales et opposées, proportionnelles à leurs masses et inversement proportionnelles au carré de leur distance. C'est la célèbre loi de Newton [1].

Remplacez un des observateurs par la Terre, qui a une masse énormément plus grande : la force qui agira sur l'observateur restant, au lieu d'être de l'ordre du dixième de milligramme, sera de près d'un milliard de fois plus grande : ce sera son poids. La Terre est un gigantesque écran qui arrête partiellement les rayons ultra-X ascendants, tandis que les rayons descendants, qui n'ont pas encore traversé la planète et ont conservé toute leur vigueur, nous

[1] Cf. *Rayonnement et Gravitation*, Gauthier-Villars, 1922.

poussent vers le sol en créant la pesanteur.

Deux corps placés sur les plateaux d'une balance se font équilibre quand ils absorbent la même quantité de rayons descendants. Placez au-dessus d'un des plateaux un écran et



(Extrait de *Popular Radio.*)

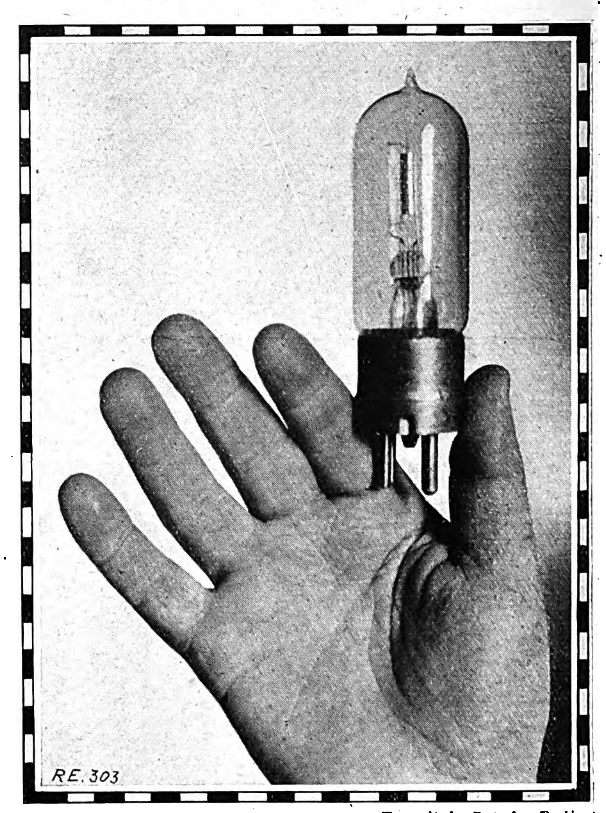
Fig. 2. — Photographie par rayons infrarouges d'une main tenant une lampe à faible consommation.

vous verrez ce plateau s'élever ; mais il faudra que l'écran ait une *masse* qui ne soit pas trop petite par rapport à celle de la Terre. En raison de l'extrême sensibilité des balances modernes, une masse d'une tonne suffira largement. Vous n'aurez fait que répéter, sous une forme un peu différente, la célèbre expérience par laquelle Cavendish vérifia pour la première fois, dans un laboratoire, la loi de l'attraction universelle.

Absorption et fréquence. — Dans ce qui précède, nous ne nous sommes pas préoccupés du sort des rayons ultra-X absorbés par la matière. Le principe de conservation de l'énergie exige qu'ils ne soient pas anéantis. Que deviennent-ils ?

Pour le savoir, laissons-nous guider encore par la parenté avec les rayons X. Ces derniers, lorsqu'ils sont absorbés, donnent naissance principalement à de la lumière et à de la chaleur ; mais on observe que, si la fréquence du rayonnement incident augmente, la fréquence du rayonnement réémis augmente aussi et très vite. Les rayons γ donnent naissance, par absorption puis réémission, à des rayons qui sont à peu près identiques aux rayons incidents. Il est alors bien tentant d'extrapoler et d'admettre que les rayons ultra-X produisent, partiellement tout au moins, des rayons encore plus pénétrants. Mais nous étions déjà à la limite de l'absorption par la matière ; les nouveaux rayons sont donc entièrement inabsorbables. Devenus incapables de se manifester, ils quittent l'univers sensible. Tout se passe comme s'ils n'existaient pas, et c'est pourquoi nous avons pu, précédemment, en faire abstraction.

Cette transformation de l'énergie rayonnante en radiations de fréquence plus élevée n'est pas



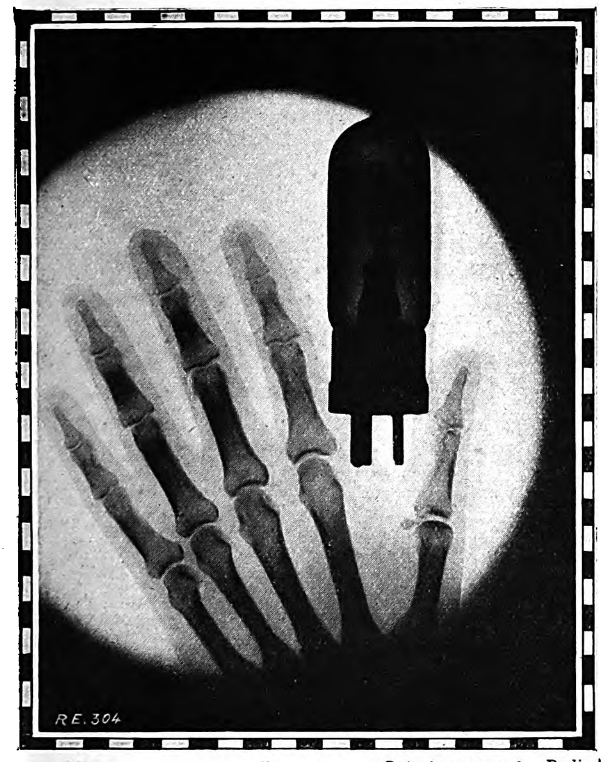
(Extrait de *Popular Radio.*)

Fig. 3. — Photographie par rayons lumineux d'une main tenant une lampe à faible consommation.

sans choquer les idées courantes ; car la lumière se comporte généralement de façon inverse. Mais il n'y a là aucune loi absolue, sans quoi les oscillations électriques devraient donner

naissance, lorsqu'elles sont absorbées, à des oscillations électriques de fréquence moindre et non pas à des radiations calorifiques dont la longueur d'onde est beaucoup plus courte.

En réalité, la seule règle vraiment générale



(Extrait de *Popular Radio.*)

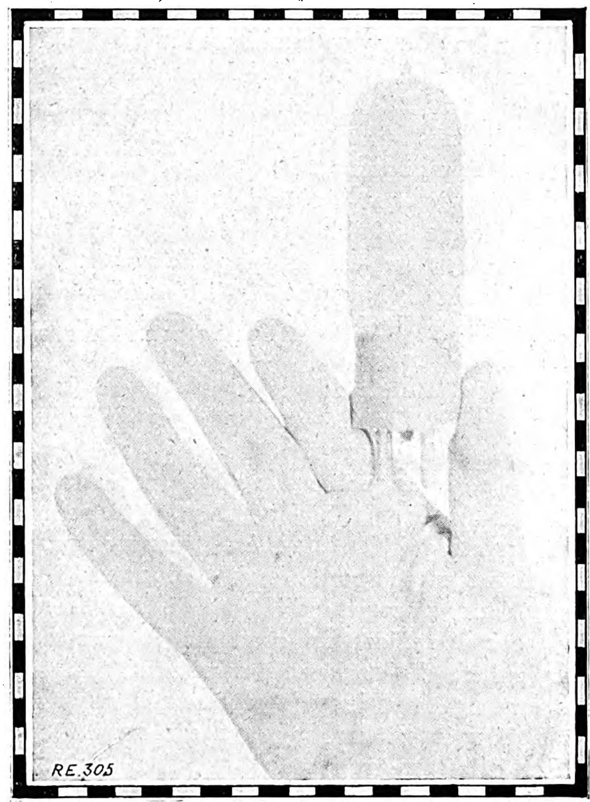
Fig. 4. — Photographie par rayons X d'une main tenant une lampe à faible consommation.

est la suivante : une radiation, à qui l'on offre la possibilité de changer de longueur d'onde *en conservant son amplitude,* tend toujours à diminuer sa fréquence. Mais, si l'amplitude peut changer, et c'est le cas dans l'absorption, il n'y a plus de règle fixe.

Nous ne nous étonnerons donc pas que le rayonnement ultra-X engendre, en rencontrant la matière, des rayons plus élevés encore dans l'échelle des fréquences. La chose, en tout cas, n'est contraire en aucune façon aux principes de l'optique énergétique.

INERTIE. COHÉSION. RADIOACTIVITÉ. — Le rayonnement n'exerce pas une pression seulement sur les corps qui l'absorbent. La source qui l'émet subit également une action mécanique : elle est poussée en arrière comme une arme à feu l'est par le recul. Il y a une analogie curieuse entre un projecteur qui émet des ondes et une mitrailleuse qui lance des balles à intervalles réguliers. On a pu établir qu'une onde a une inertie apparente, à l'image d'un projectile, et l'on peut démontrer que la pression sur la source, indépendante, comme le recul, d'un mouvement de translation uniforme, augmente comme lui lorsque le projecteur accélère son mouvement à la suite des ondes et diminue au contraire si l'appareil cède à la réaction qui le repousse.

On devine alors tout le parti que nous allons pouvoir tirer de ces faits. Les rayons ultra-X, émis de tous côtés symétriquement par un point matériel, exercent des pressions qui se compensent exactement dans le mouvement uniforme ; mais, si le mouvement est accéléré, les ondes émises en avant réagissent plus sur le point que celles émises en arrière, et il se produit une force résultante qui tend à s'oppo-



(Extrait de *Popular Radio.*)

Fig. 5. — Photographie par rayons ultra-X d'une main tenant une lampe à faible consommation.

ser à l'accélération. L'inertie matérielle n'est plus le phénomène fondamental inexpliqué de la mécanique classique ; elle apparaît comme un cas particulier de l'inertie des ondes.

La place manque ici pour développer les conséquences de ce nouveau point de vue. On retrouve la proportionnalité de la masse pesante et de la masse inerte. On rend compte aussi, *grosso modo*, des forces de cohésion. De telle sorte que les rayons ultra-X apparaissent comme le substratum fondamental de l'univers sensible. Sans eux la matière perdrait ses caractères les plus essentiels; elle ne serait plus qu'un milieu indéfini et sans forme.

Certains problèmes enfin, restés jusqu'ici rebelles à l'effort des chercheurs, reçoivent une solution aussi simple qu'inattendue. Tels sont le problème de l'entretien de la chaleur des astres et des planètes et le problème de la radioactivité.

Le premier préoccupe depuis longtemps les astronomes. On a calculé, en effet, que la Terre et le Soleil lui-même devraient être depuis longtemps refroidis, si l'on fait le compte de la formidable quantité d'énergie qu'ils émettent sous forme de rayons lumineux ou calorifiques. Diverses hypothèses ont été faites, aucune n'est satisfaisante. L'explication de cette énigme apparaît très simple, si l'on considère que, parmi les radiations réémises par la matière, il peut se trouver, à côté de rayons d'une longueur d'onde si faible qu'ils échappent à toute absorption, d'autres, en très petit nombre, qui s'échelonnent le long de l'échelle des fréquences, sont absorbés intégralement et font passer, en définitive, sous forme de chaleur une part très faible de l'énergie fondamentale ultra-X.

La radioactivité s'explique presque aussi facilement. Suivant une théorie très élégante proposée, il y a quelques années, par un savant français éminent, M. Jean Perrin, le radium ne tirerait pas de lui-même, comme on le croyait tout d'abord, mais emprunterait à l'extérieur l'énergie qu'il émet. Les molécules des corps radioactifs auraient la propriété particulière d'absorber les rayons ultra-X, de les emmagasiner jusqu'à un certain *quantum*, puis d'exploser en projetant violemment un atome d'hélium avec une vitesse de 16 000 kilomètres par seconde.

Chose curieuse, on peut, de cette théorie, déduire l'ordre de grandeur de la longueur d'onde des rayons ultra-X (1). M. J. Perrin a trouvé que ces rayons se placent, par rapport aux rayons X, à peu près comme ces derniers se trouvent par rapport aux vibrations lumineuses.

(1) *Annales de Physique*, 9e série, t. II (1919), p. 84.

L'ÉCHELLE DES ONDES. — Si nous jetons maintenant un coup d'œil général sur l'ensemble des radiations, nous pouvons faire, au point de vue des difficultés relatives que présente leur étude, des comparaisons bien curieuses.

Lorsqu'il s'agit de mesurer une longueur d'onde, l'opération semble d'autant plus facile que la fréquence est plus petite. La téléphonie sans fil a mis des *ondemètres* dans toutes les mains. La spectrométrie des radiations lumineuses est déjà plus compliquée. Celle des rayons X est un tour de force que seuls quelques habiles spécialistes parviennent à réaliser. Quant à celle des rayons ultra-X, on ne sait même pas encore par quel moyen on pourrait l'effectuer directement.

Mais, lorsqu'il s'agit d'étudier l'absorption par la matière des diverses radiations, on peut dire que l'ordre des difficultés se trouve renversé. Pour les oscillations électriques, c'est une opération délicate, car elle exige la détermination difficile de l'intensité des ondes. Pour la lumière et les rayons X, ce sont des mesures courantes. Pour les rayons ultra-X, elles sont faciles et d'une magnifique précision. Depuis plus de cinq mille ans que la balance est inventée, on les effectue tous les jours... sans le savoir... comme M. Jourdain faisait de la prose.

Félix MICHAUD.

RÉCEPTION SOUTERRAINE DES TRANSMISSIONS TRANSATLANTIQUES

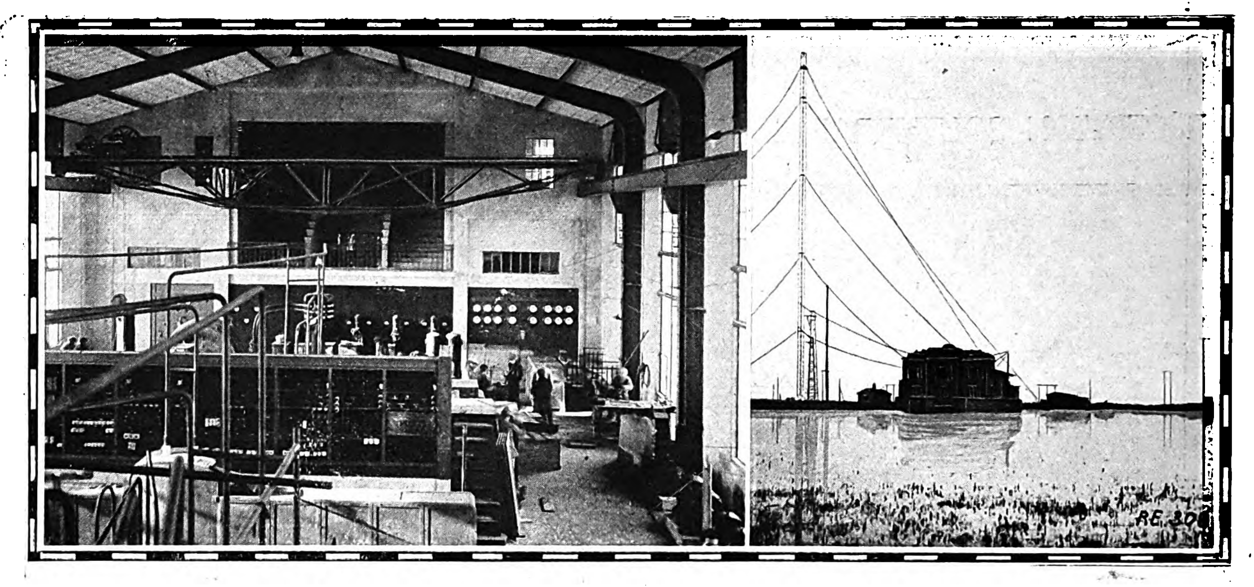
Le Dr James Harris Rogers, connu depuis longtemps aux États-Unis pour ses travaux sur les radiocommunications sous-marines et souterraines, vient de voir ses recherches couronnées de succès. Son laboratoire de Hyattsville, dont nous reproduisons ci-contre la vue d'ensemble, comporte des caves où sont poursuivies les expériences. Dans un puits à 5 mètres sous terre, le Dr Rogers a pu recevoir et transmettre des messages radioélectriques à travers la terre et l'eau, au moyen d'une antenne ouverte, de cadres et de récepteurs à lampes. L'orifice du puits et ses parois sont munis d'un revêtement en tôle de cuivre, dont le fond seul est ouvert afin de ne recueillir que les ondes qui se propagent dans le sol. L'antenne descend dans un puits de 13 mètres de profondeur à travers le plancher du laboratoire.

W. SANDERS.

RÉCEPTION SOUTERRAINE DES TRANSMISSIONS TRANSATLANTIQUES

1. Le laboratoire du professeur Rogers, à Hyattsville (M. D.), comprenant une antenne dans un puits de 13 mètres et des cadres souterrains. — 2. Essais de réception sur cadre. — 3. Un haut-parleur original, constitué par un téléphone muni d'une conque marine. — 4. Un grand cadre mobile souterrain.

*



Station radiotélégraphique de Monte Grande, près de Buenos-Aires.
A gauche, la salle des machines à haute fréquence. — *A droite*, un aspect de la station au cours des inondations.

LE CENTRE RADIOÉLECTRIQUE DE BUENOS-AIRES

Le phénomène du développement si rapide des peuples jeunes, leur apparition quasi soudaine au nombre des premières puissances mondiales ont rendu indispensable l'établissement de communications instantanées, permettant d'atteindre les grands centres producteurs d'outre-océan, que la société d'aujourd'hui ne pourrait désormais ignorer sans risquer de compromettre gravement son équilibre économique et financier. Hier, c'était Saïgon, dont la voix se faisait entendre pour la première fois. Aujourd'hui, Buenos-Aires vient de conquérir sa place dans le réseau radioélectrique international.

La construction du centre radioélectrique de Buenos-Aires, activement poursuivie depuis plusieurs années, fournit un curieux exemple de la complexité des influences ethniques que l'Amérique latine reçoit de toutes parts.

L'industrie radioélectrique devait tout naturellement subir la loi de concurrence résultant de cette situation ; mais, bénéficiant d'accords excellents, elle vit se réaliser autour du projet de création de la station de Buenos-Aires une union qui devait faire présager les meilleurs résultats. La compagnie argentine *Transradio Internacional* a su se réserver la collaboration technique et le concours des grandes compagnies de l'Allemagne, des États-Unis, de la France et de la Grande-Bretagne.

Les travaux entrepris se heurtèrent malheureusement à de graves difficultés. La réception des stations d'Europe et d'Amérique du Nord, dont les émissions ont à traverser les régions tropicales et certaines zones de perturbations atmosphériques inusitées, est en effet particulièrement malaisée à Buenos-Aires et semblait, lors des premiers essais, ne devoir donner de résultats satisfaisants que dans des proportions très insuffisantes, incompatibles en tout cas avec les nécessités d'un service commercial intense. L'obstacle de la distance, auquel s'ajoutait la gêne de conditions locales exceptionnelles, nécessita de nombreuses recherches et de minutieuses mises au point ; les installations conçues par les techniciens ont enfin permis d'ouvrir une liaison transcontinentale.

L'inauguration de la station de Buenos-Aires a eu lieu le 25 janvier 1924, à 2 heures de l'après-midi. Selon les rites traditionnels, des adresses officielles furent confiées à la nouvelle station émettrice et portèrent au monde entier le salut pacifique de la nation argentine. L'importance des collaborations particulières obtenues en France, en Allemagne, en Angleterre et aux États-Unis par la compagnie argentine exploitante, explique la diversité des messages de bienvenue échangés. Après un télégramme de félicitations destiné à toutes les nations du monde, M. de Alvear, président de la République Argentine,

fit transmettre successivement les meilleurs vœux de la république sud-américaine à M. Millerand, président de la République française ; à M. Ebert, président de la République allemande ; à M. Coolidge, président des États-Unis d'Amérique, et à Sa Majesté Georges V, roi d'Angleterre. Les stations radioélectriques de Sainte-Assise, de Nauen, de Long-Island et de Carnarvon transmirent à leur tour à Buenos-Aires les télégrammes de remercîments des différents chefs d'État.

***

La station d'émission, construite à Monte-Grande, à 20 kilomètres de Buenos-Aires, est dotée de deux alternateurs à haute fréquence de 400 kilowatts, donnant une efficacité de plus de 100 000 mètres-ampères. L'antenne est tendue en nappe de 3,2 km sur dix pylônes haubanés de 210 mètres de hauteur, espacés les uns les autres de 500 mètres. Le montage des pylônes a donné lieu à des aménagements considérables, le terrain choisi étant très humide et sujet aux inondations fréquentes de la rivière toute proche. Les travaux ont d'ailleurs dû souvent se poursuivre dans l'eau, et la construction des fondations a nécessité le battage de très nombreux pieux de ciment armé pour assurer la solidité des massifs de base et d'ancrage.

Le centre de réception est édifié à Villa-Elisa, localité distante de Buenos-Aires, ainsi que du centre d'émission, d'une quarantaine de kilomètres. Il comprend plusieurs ensembles d'appareils et permet d'utiliser concurremment les meilleurs systèmes pour les principaux correspondants simultanément envisagés.

Les stations d'émission et de réception sont reliées au bureau central de Buenos-Aires par des lignes télégraphiques et téléphoniques qui les commandent automatiquement du centre même de la ville.

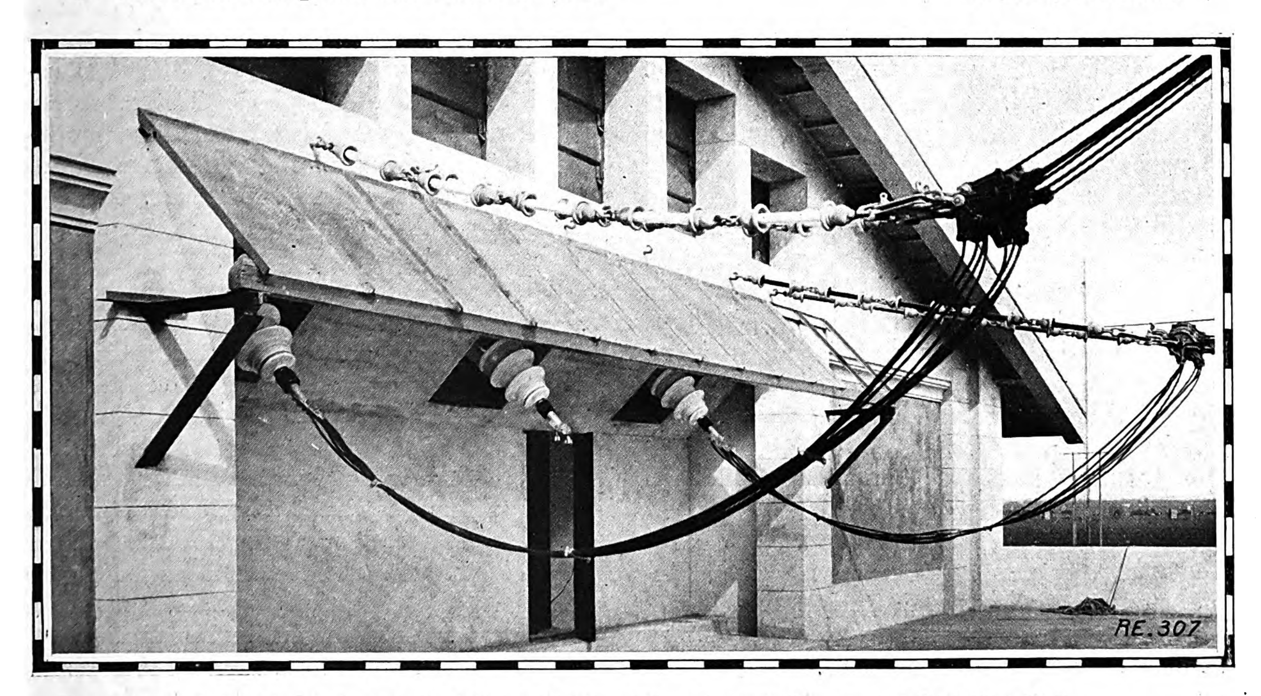
La station de Sainte-Assise est naturellement le correspondant français de la station de Buenos-Aires.

Comme les circonstances l'ont démontré, ce centre puissant d'émission radioélectrique est l'un des meilleurs facteurs de notre expansion à l'étranger.

L'ouverture de la liaison directe Paris-Buenos-Aires ne manquera donc pas de servir à la fois les intérêts des diplomates, des industriels et des commerçants français, comme elle permettra de propager chez notre nation sœur la pensée animatrice de l'élite intellectuelle française.

Ce sont bien là, n'est-il pas vrai, des raisons suffisantes pour que tout Français applaudisse à la réussite d'une réalisation nouvelle qui fait le plus grand honneur à son pays.

P. Blancheville.



Aspect de l'entrée d'antenne de la station radiotélégraphique de Monte Grande, près de Buenos-Aires.

QUELQUES PROGRÈS DE LA RADIOPHONIE ALLEMANDE

D'après la presse technique, les minimes progrès apparents apportés à la radiophonie allemande ne doivent pas faire illusion sur l'intérêt que les physiciens d'outre-Rhin professent pour cette science.

Il a été donné à l'auteur de l'article d'assister, à Berlin, à une audition de radiophonie sur fil qui, bien que n'empruntant pas la voie ordinaire de la T. S. F., est intéressante par plus d'un point et met en évidence quelques progrès intéressants. Tout d'abord, les expérimentateurs utilisaient comme microphone un nouvel appareil de M. Joseph Massole, Hans Vogt et Dr J. Engl, appelé « cathodophone » et basé sur le principe suivant : une tige incandescente, comme celle de la lampe de Nernst, ionise l'air environnant. L'atmosphère est traversée, en effet, sous une tension de 200 à 300 volts, par un courant d'ionisation dirigé sur une anode tubulaire qui est terminée par un pavillon acoustique ou embouchoir. Si l'on parle devant ce pavillon, l'intensité du courant dans ce milieu subit, du fait des variations de pression du milieu ionisé, des variations qui sont analogues au courant microphonique ordinaire et qui, superposées à un courant porteur de haute fréquence, permettent le transport à distance des sons émis dans le pavillon ou embouchoir.

On voit dès maintenant l'avantage qu'un tel dispositif peut présenter sur les types existants de microphones : il supprime les transmissions mécaniques, les membranes et en général tous les organes doués d'inertie, et il leur substitue un mécanisme sans inertie, qui assure la proportionnalité entre les vibrations sonores et les variations du courant.

Ce courant peut être amplifié, et il l'était, dans les expériences que relate l'auteur, au moyen d'un appareil à trois lampes de T. S. F., dont les éléments sont accouplés sans self-inductances. Cet appareil permettrait d'amplifier correctement, sans faire prédominer aucune vibration microphonique, des courants de l'ordre de 0,000 000 1 ampère, en élevant à 10 watts l'énergie vibratoire et en n'apportant aucune altération aux divers timbres compris entre la fréquence de 50 et la fréquence 25 000 périodes par seconde ; cela reviendrait à dire que toutes les fréquences audibles seraient traitées exactement de la même façon et que tout le registre d'audibilité serait amplifié sans altération par l'appareil. Les amplificateurs à lampes employés dans ce but font des propriétés du mica une utilisation particulièrement heureuse.

Enfin, troisième élément nouveau de l'installation : un haut-parleur, ou « statophone », assure la reproduction très pure des sons transmis. Le principe n'en paraît pas nouveau, car on le représente comme une sorte de dérivé du téléphone électrostatique, qui a été proposé depuis nombre d'années par divers physiciens et expérimentateurs. La membrane de l'appareil est subdivisée sous forme d'anneaux concentriques, dont la réunion permet d'éviter les vibrations propres et, par conséquent, les déformations des sons reçus, par les effets de résonance communs à presque tous les appareils existants. On serait arrivé, d'après l'auteur, à donner à ce téléphone électrostatique un rendement très satisfaisant, supérieur, paraît-il, à celui des récepteurs de type magnétique, qui, comportant du fer et du cuivre, donnent lieu à des pertes sensibles dans chacun de ces métaux.

C'est encore à un emploi judicieux du mica que l'auteur attribue une partie de ces résultats, lesquels se sont vérifiés non seulement dans les expériences dont il a été témoin, mais dans des applications nouvelles à la cinématographie parlante. Avec une puissance de 3 watts, c'est-à-dire de l'ordre de celle que l'on met en jeu dans les lampes électriques de poche, on est arrivé, dans le plus grand music-hall de Berlin, à faire entendre de toutes les places un concert et des récitations variées, sans que d'aucune place on ait eu l'impression d'un renforcement ou d'une altération de la voix.

Jacques Lynn.

Éléments de radioélectricité

LES ACTIONS RADIOÉLECTRIQUES

EXTENSION AUX PHÉNOMÈNES RADIOÉLECTRIQUES DE L'INDUCTION A DISTANCE. — DIRECTION ET PROPAGATION DANS L'ÉTHER DES FORCES ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES.

Il est facile de transposer dans le domaine de la radioélectricité les résultats que nous avons obtenus grâce à la théorie de Maxwell dans le domaine de l'induction électrique.

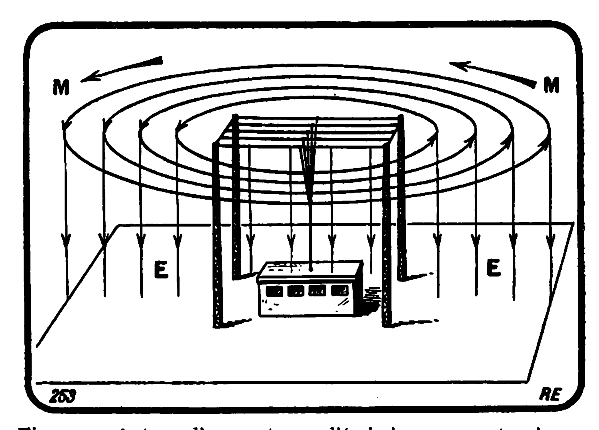


Fig. 1. — Autour d'une antenne d'émission prennent naissance des forces électriques E verticales et des forces magnétiques M horizontales et concentriques à l'antenne.

Par analogie avec les phénomènes électriques et magnétiques et pour faciliter les investigations théoriques, les savants radiotechniciens ont été amenés à dédoubler l'onde qui transmet les forces radioélectriques ou, comme l'on dit plus correctement, l'onde électromagnétique en une onde électrique et en une onde magnétique.

On est conduit tout naturellement à cette idée en considérant une antenne de transmission. Pour plus de simplicité et aussi parce que c'est le cas le plus général à l'heure actuelle, nous imaginerons que cette antenne se compose d'une nappe horizontale, tendue sur quelques pylônes, et d'une descente d'antenne plus ou moins verticale.

Or nous savons que, au cours de la transmission, la descente d'antenne est parcourue par un courant maximum, sous une tension électrique très faible, tandis que la nappe est le siège d'un courant relativement faible sous une tension très élevée par rapport au sol. Il nous est donc facile d'assimiler la nappe d'antenne et la prise de terre à une sorte de gigantesque condensateur, tandis que la descente se comporte comme le courant vertical traversant une nappe horizontale saupoudrée de limaille de fer. Entre la nappe d'antenne et le sol, comme entre les deux armatures du condensateur, existe donc un faisceau de forces électriques ; de même, tout autour de la descente d'antenne, des forces magnétiques concentriques prennent naissance, et l'aspect de ce double phénomène nous apparaît sous la figure 1.

Or le courant et la tension électriques qui sont appliqués à l'antenne ne sont pas continus, mais alternatifs à haute fréquence. Les phénomènes d'induction électriques et magnétiques, localisés au voisinage des bobines et des condensateurs lorsqu'il s'agit de courants à basse fréquence, se propagent au contraire au loin et avec rapidité lorsqu'ils émanent de courants à haute fréquence. Il s'ensuit un rayonnement dans toutes les directions sous forme d'ondes radioélectriques, comme nous l'avons déjà vu.

En réalité, le phénomène de la propagation des ondes électromagnétiques n'est qu'un cas

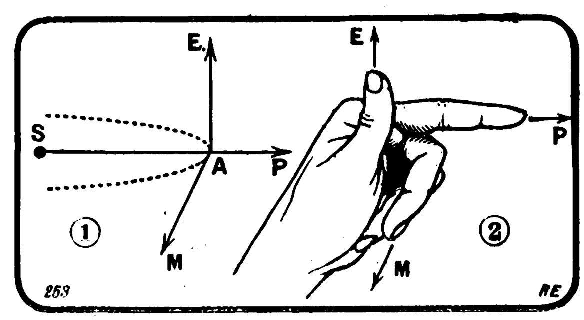


Fig. 2. — En tout point A de l'espace, la force électrique verticale E et la force magnétique horizontale M sont perpendiculaires à la direction S A P de la propagation (1). On peut représenter ces directions par les trois premiers doigts de la main (2).

particulier fort intéressant : le cas de la haute fréquence, dans l'étude des phénomènes d'induction. La preuve en est que, en tout point de l'espace soumis au rayonnement des ondes ra-

dioélectriques, on retrouve les forces électriques et les forces magnétiques sous forme d'une onde électrique et d'une onde magnétique. La répartition de ces forces autour de l'antenne de la figure 1 nous fait prévoir comment elles sont dirigées en un point quelconque de l'espace. La force électrique, qui apparaît verticalement

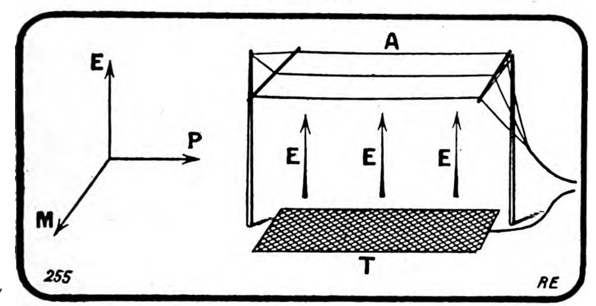


Fig. 3. — Les forces électriques verticales E agissent principalement sur les antennes de réception horizontales A qui forment un condensateur avec la prise de terre T.

entre l'antenne et la terre, reste évidemment verticale. Quant à la force magnétique, concentrique à l'antenne, elle reste évidemment horizontale et perpendiculaire à la direction de la propagation. Si bien qu'en tout point de l'espace les trois directions : propagation, force électrique et force magnétique sont deux à deux perpendiculaires. Il est facile de représenter cette disposition à l'aide des trois premiers doigts de la main gauche, comme l'indique la figure 2 : le pouce figurant la force électrique ; l'index, la direction de la propagation et le médius la force magnétique.

Il existe une vérification simple de ce raisonnement, vérification que nous faisons spontanément, sans nous en apercevoir, à chaque fois que nous recevons les ondes.

On sait qu'une nappe d'antenne de réception est, autant que possible, tendue horizontalement dans la direction du poste émetteur : c'est évidemment pour que les forces électriques verticales agissent au mieux entre les armatures du condensateur formé par la nappe d'antenne et la terre (fig. 3).

On n'ignore pas, d'autre part, qu'un cadre de réception doit être orienté verticalement dans la direction du poste émetteur : c'est évidemment pour que les forces magnétiques horizontales et perpendiculaires à la direction de la propagation pénètrent au mieux à travers les spires du cadre, comme l'armature magnétique d'un transformateur à travers les bobines de son enroulement (fig. 4).

En réalité, parmi les forces électriques et magnétiques répandues également dans l'espace au passage des ondes, les antennes sélectionnent de préférence les premières et les cadres les secondes.

Autrement dit, si l'on désire ramener le phénomène de la propagation des ondes au cas général des phénomènes d'induction, on peut dire que l'antenne de réception est une sorte de condensateur influencé à distance par induction électrostatique, tandis que le cadre est une sorte de circuit secondaire de transformateur, influencé à distance par induction magnétique.

On peut ainsi arriver aux mêmes conclusions en raisonnant sur les trois doigts de la main au lieu de considérer le mouvement des ondes. Toutefois ce second mode de raisonnement est plus délicat et moins tangible ; aussi avons-nous cru bien faire en exposant plutôt le premier pour expliquer la formation d'ondes stationnaires sur une antenne ([1]). Il est extrêmement simple de ramener immédiatement le second au premier, en considérant que la règle des trois doigts n'est qu'une forme légèrement différente de la règle du tirebouchon, que nous avons appliquée ci-dessus à l'induction magnétique.

En effet, le sens de la propagation est lié à la direction des forces électriques et magnétiques. Lorsque ces deux forces changent de sens ensemble, comme cela arrive deux fois par période au cours des oscillations, le sens de la propagation n'en est pas altéré. Mais, si l'une de ces forces vient à changer de sens sans l'au-

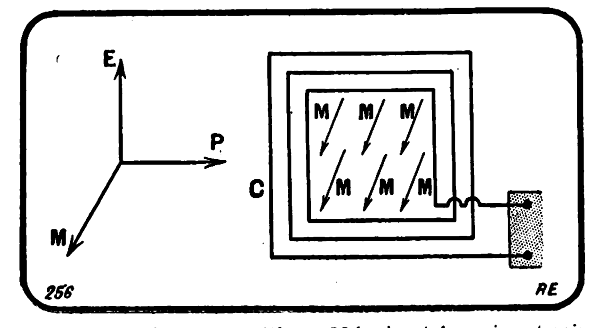


Fig. 4. — Les forces magnétiques M horizontales agissent principalement sur les cadres de réception C orientés dans la direction P des ondes.

tre, la propagation a lieu en sens inverse et l'on dit que l'onde se réfléchit. On représente très simplement ce phénomène en remplaçant dans la figuration des forces les doigts de la main gauche par ceux de la main droite ou *vice-versa*.

([1]) Voir *Radioélectricité*, t. VI, p. 324 et 350.

Une onde qui se propage librement peut toujours être représentée simplement par une force électrique et une force magnétique égales, en supposant connu le sens de la propagation de l'onde.

On sait que la vibration d'une antenne est

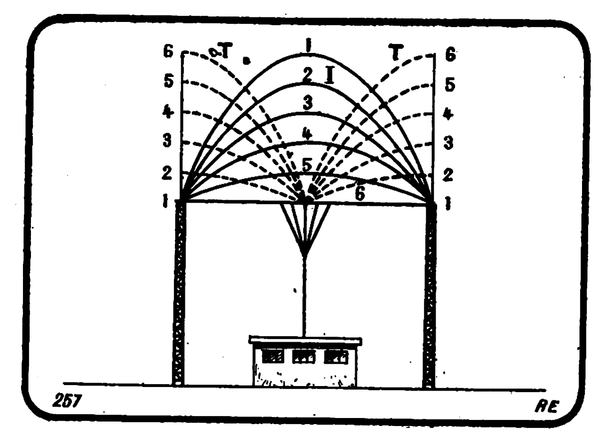


Fig. 5. — Aspect de l'onde stationnaire de courant I et de l'onde stationnaire de tension T sur une antenne en nappe horizontale.

caractérisée par le phénomène d'ondes stationnaires, c'est-à-dire que le courant est maximum au *moment* où la tension est minimum et inversement ; que le courant est maximum à l'*emplacement* où la tension est minimum et inversement (fig. 5). On pourrait croire qu'il en est de même dans le rayonnement des ondes autour de l'antenne et que les forces électrique et magnétique sont antagonistes dans l'espace et dans le temps. Il n'en est rien, parce que le

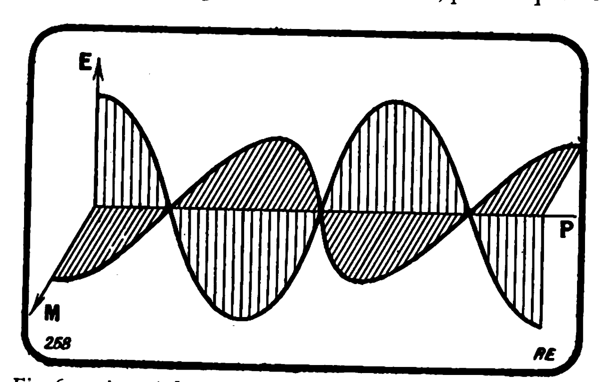


Fig. 6. — Aspect des ondes libres électriques E et magnétiques M. Leurs variations sont simultanées dans le temps et dans l'espace.

phénomène des ondes stationnaires est limité à l'antenne, c'est-à-dire à un périmètre de un quart d'onde autour de la station d'émission, comme l'a montré le savant anglais Lodge. Au delà de cette région, on ne rencontre plus que des ondes libres, telles qu'en tout point de l'espace et à tout instant leurs forces électrique et magnétique sont égales et dirigées perpendiculairement l'une à l'autre (fig. 6).

En résumé, nos lecteurs peuvent juger que la physique est un éternel recommencement des choses, puisque trois théories différentes : celles des ondes, celle de la conservation de l'énergie et celle de l'induction à distance nous ont conduits au même résultat.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

L'INVENTION DE LA T. S. F.

Nous avons reproduit sous ce titre, dans le numéro du 1er août de *Radioélectricité*, un article de M. Guinchant.

L'auteur nous signale que cet article est précédé d'un chapeau, sur le texte duquel il n'a pas été consulté et qui a pu apporter quelque confusion dans l'esprit de certains lecteurs. Nous avons ajouté en sous-titre « Quelques considérations nouvelles à propos d'un point d'histoire » et le chapeau indique qu'il s'agissait d'opinions différentes de celles qui sont généralement répandues, présentant sous un jour nouveau l'histoire imparfaitement connue de la T. S. F.

Nos lecteurs ont certainement vu d'eux-mêmes que cette manière de présenter comme nouveaux les arguments exposés ne pouvait pas être de M. Guinchant, car il s'est attaché au contraire à montrer qu'il n'innovait rien.

Sa seule innovation a été de citer la bibliographie pour permettre le contrôle de tout le monde.

M. Guinchant nous signale, en outre, et ceci se rapporte à notre article du 10 janvier 1924, qu'il n'a pas fait remarquer que les vues de Tesla n'englobaient pas la téléphonie sans fil, observation inutile ; il a, dans une lettre, cité le passage que nous reproduisons et fait remarquer que ce projet, comme celui de Sponzilli, constituait un énoncé de problème et non une solution.

Nous lui donnons très volontiers acte de ces rectifications.

RADIOÉLECTRICITÉ.

COMMENT APPRENDRE LA LECTURE AU SON ?

Par P. HÉMARDINQUER

La plupart des amateurs de T. S. F. ont presque uniquement pour but, actuellement, en installant un poste de réception, l'audition des radioconcerts français et étrangers.

Mais, une fois terminée pour eux la période des débuts et dans les intervalles non occupés par l'écoute des émissions radiotéléphoniques, ils entendent, parfois, avec curiosité et intérêt, les innombrables communications en signaux Morse qui sillonnent l'éther : appels de navires, nouvelles de presse de tous pays, messages des avions, bulletins météorologiques, cours de Bourse... Hélas ! l'écoute de tous ces radiogrammes est pour eux inutile, puisqu'ils ignorent la lecture au son de l'alphabet Morse, condition essentielle de toute compréhension.

L'apprentissage de la lecture au son, qui donne à l'amateur, en dehors de tant d'autres avantages utiles (services publics et militaires éventuels), la possibilité d'utiliser avec encore plus d'agréments son poste de réception, n'est pas, malgré les apparences, une tâche très ardue ; elle exige seulement beaucoup de patience, de persévérance et de volonté. On peut, d'ailleurs, commencer cette étude à tout âge, et l'on cite le cas de vieillards devenus en peu de temps d'habiles opérateurs ! Témoin l'effort couronné de succès de certains vétérans qui se sont volontairement enrôlés, au début de la dernière guerre, dans les services de la télégraphie militaire.

La première condition préliminaire à cette étude est la connaissance parfaite, par écrit, des signaux de l'alphabet Morse ; des méthodes mnémoniques existent d'ailleurs, permettant d'obtenir plus vite ce résultat facile. Il existe aussi des méthodes qui offrent une classification logique et méthodique de l'alphabet Morse.

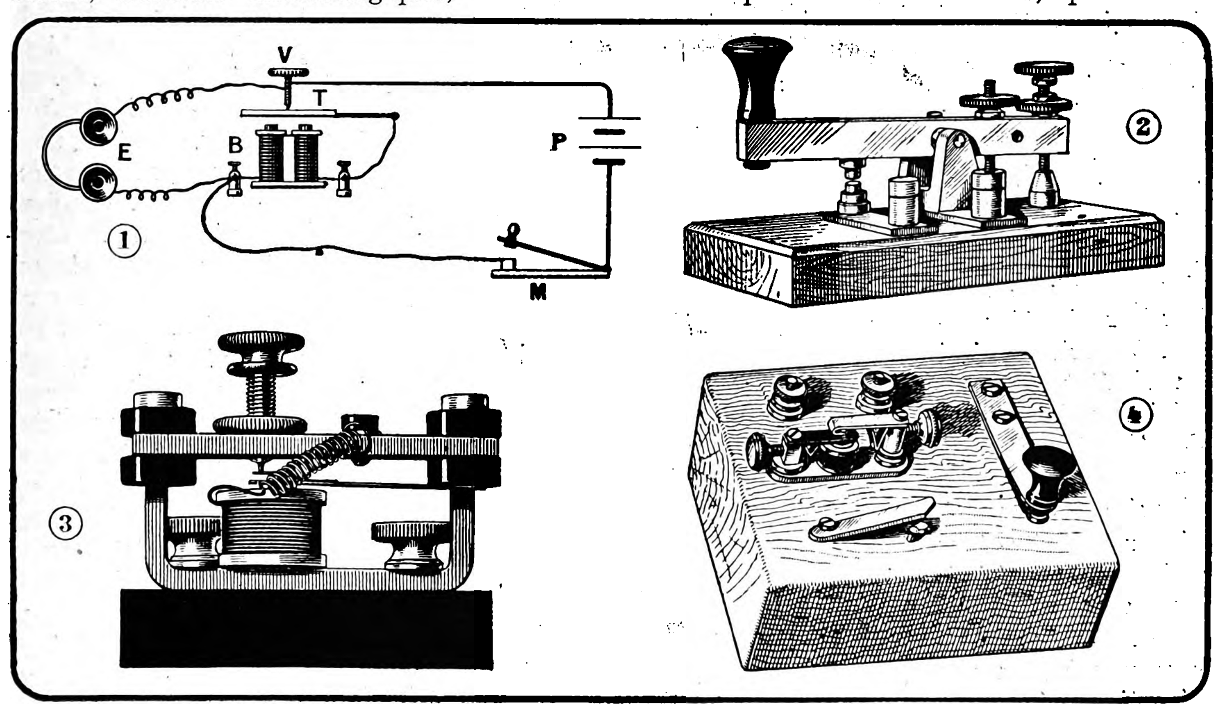


Fig. 1 à 4. — Quelques dispositifs élémentaires pour apprendre la lecture du son.
1. Montage d'un vibrateur de fortune ; B, vibrateur ; E, écouteur ; M, manipulateur ; P, pile ; T, lame vibrante ; V, vis de butée. — 2. Manipulateur de précision. — 3. Vibrateur à son musical. — 4. Petit radiateur d'essai, renfermant un vibrateur une pile et un manipulateur.

Une fois cette besogne préparatoire terminée, l'apprentissage proprement dit de la lecture au son doit commencer. Deux cas sont alors à considérer : selon que l'élève travaille avec un ami ou peut suivre un cours ou encore qu'il travaille seul.

Cette distinction n'existe d'ailleurs que dans la période de début ; la véritable façon de se

perfectionner, d'arriver à devenir un habile lecteur au son, est d'écouter aussitôt que possible et le plus souvent possible avec l'appareil de réception lui-même. Il faut, d'ailleurs, écouter souvent et pendant peu de temps à chaque fois afin de ne pas être gêné par la succession ininterrompue des signaux qui pourraient, tout d'abord, complètement décontenancer le débutant et empêcher toute compréhension. Il faut donc écouter à de courts moments, entremêlés de silences et, au début, ne pas chercher à rattraper les lettres incomprises ; il vaut mieux laisser un intervalle et, après l'audition, essayer de rétablir le radiotélégramme. On arrivera ainsi au résultat avec le minimum de fatigue. On n'écoutera d'abord que certaines lettres séparées, de façon à bien reconnaître leur cadence caractéristique au milieu du message complet ; on passera peu à peu aux réceptions plus complexes de mots et de phrases.

Ceci posé, comment traverser la période de début la plus difficile ? Si l'élève peut suivre un cours, la solution est très bonne ; mais beaucoup d'amateurs sont isolés. Il y a bien, il est vrai, les cours radiotéléphoniques des P. T. T. ! Mais, jusqu'à présent, il faut reconnaître qu'ils sont encore trop irréguliers pour permettre une étude sérieuse.

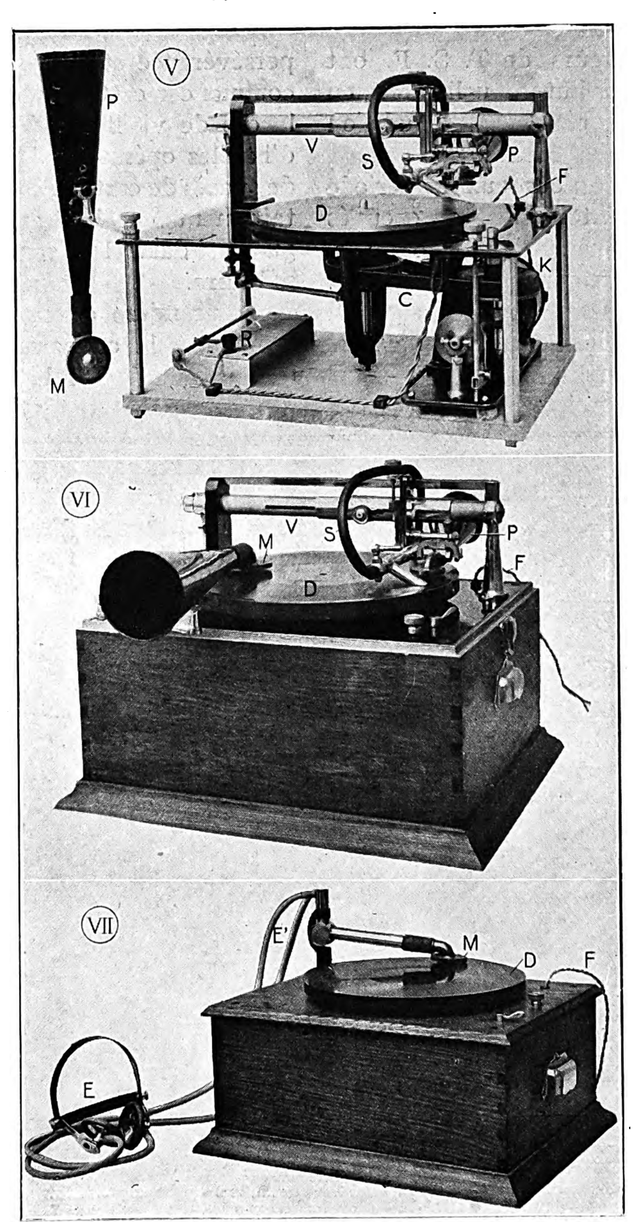


Fig. 5 à 7. — Appareils phonographiques pour l'enregistrement des signaux Morse et la lecture du son.

V et VI, gramophone enregistreur ; M, membrane ; P, pavillon ; D, disque ; V, vis de transmission ; S, soufflage pneumatique ; F, connexions du moteur ; K, moteur électrique ; C, courroie d'entraînement ; R, rhéostat de réglage. — VII, gramophone reproducteur ou *liseuse* ; M, membrane vibrante ; D, disque ; E, E', écouteurs et tubes acoustiques ; F, connexions du moteur.

Si l'élève peut recourir à l'aide d'un ami, l'étude en sera facilitée. Cette étude se fera alors à l'aide d'un *buzzer*, appelé plus simplement vibrateur en français. Ce petit appareil pourra être construit simplement avec une sonnerie dont on aura enlevé le battant en laissant, bien entendu, la palette vibrante (fig. 1) ; on intercale dans le circuit de la pile un manipulateur, et l'on connecte le casque et l'écouteur entre la pointe du trembleur et le fil d'arrivée. En actionnant le manipulateur, on entend dans l'écouteur le son correspondant. On peut employer un manipulateur très simple formé uniquement d'un ressort appuyant sur un plot ; on peut employer aussi un manipulateur de précicion (fig. 2). Ainsi, on pourra, en même temps, s'exercer à l'émission des radiotélégrammes : opération d'ailleurs facile et qui pourra être utile lorsqu'on voudra se livrer réellement à l'exercice de l'émission radiotélégraphique.

Au lieu d'employer un vibrateur aussi simple, on peut utiliser un appareil du même genre, mais comportant un trembleur formé d'une mince lame métallique donnant un son musical (fig. 3) ; on s'habituera ainsi de suite à la réception des émissions musicales, qui, maintenant, forment la majorité des transmissions de T. S. F. Il est commode de réunir le

buzzer, le manipulateur et la pile dans un même appareil, ce qui facilite la manœuvre ; le buzzer pourra, d'ailleurs, servir à la recherche des points sensibles dans un détecteur à galène (fig. 4).

Lorsque l'on étudie la lecture au son avec un ami, il y a intérêt à ne pas se faire envoyer des mots trop simples ou trop connus, mais, au contraire, à se faire transmettre des communications dans une langue ignorée de l'auditeur. Au début, on pourra se faire envoyer des lettres séparées ou des signes, puis des phrases contenant le maximum de signes différents, comme celle-ci, bien connue des dactylographes : « Tu peux m'envoyer de l'excellent whisky que j'ai bu chez le forgeron. » On transmet d'abord lentement, puis de plus en plus vite, afin que l'oreille s'habitue peu à peu.

Si, maintenant l'amateur est complètement seul, la question est plus délicate, car il est évident non seulement qu'il lui faut plus de persévérance pour continuer son étude, mais encore que la manœuvre précédente est automatiquement impossible. On peut réussir cependant à faire cette étude à l'aide d'un buzzer ; puis, le plus tôt possible avec le poste de réception lui-même, mais il existe d'autres moyens perfectionnés qui facilitent de beaucoup l'étude de la lecture au son par l'amateur isolé.

Le premier procédé à employer est le procédé phonographique : on enregistre sur un rouleau de phonographe ou un disque de gramophone des signes isolés ou des messages complets à l'aide d'un buzzer ou au moyen d'un poste de réception lui-même ; puis, en faisant tourner l'appareil à une vitesse moindre, on écoute les sons enregistrés.

On peut régler la vitesse suivant le degré d'habileté de l'auditeur.

N'importe quel phonographe pourvu d'un diaphragme enregistreur peut servir à cet usage. Il suffit de placer le récepteur téléphonique actionné par le buzzer sur le diaphragme enregistreur ; on peut également employer le récepteur téléphonique lui-même, qui porte un saphir sur son diaphragme ou mieux sur une armature actionnée par un électroaimant. Bien entendu, les disques ou rouleaux habituels doivent être remplacés par des disques d'impression en cire.

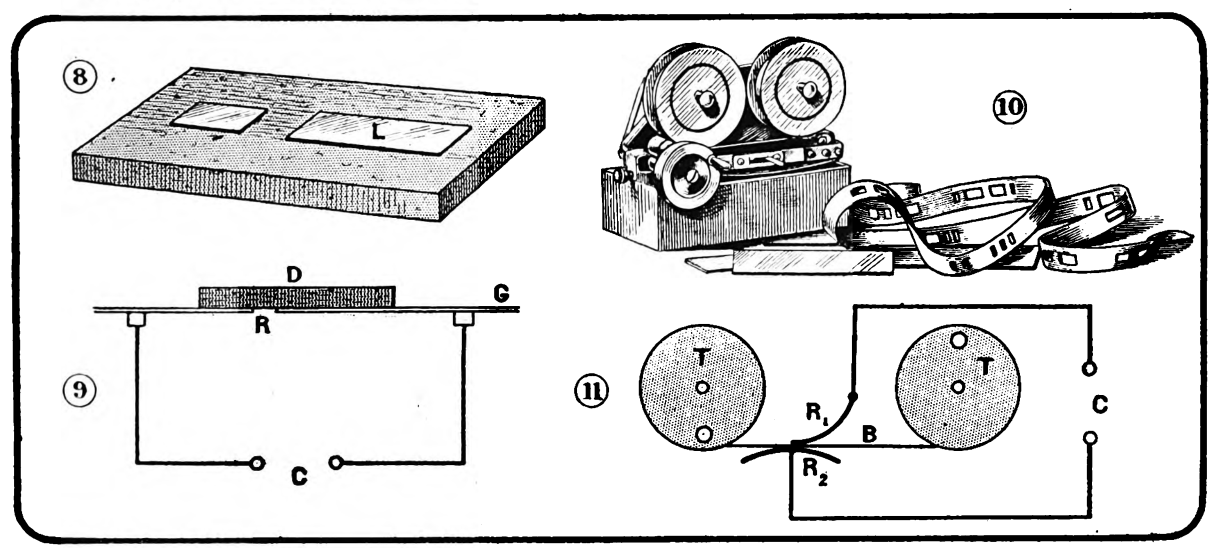


Fig. 8 à 11. — Appareils automatiques à bande pour apprendre la lecture du son.

8, domino en carton du *morsophone*, correspondant à la lettre A ; L, lame métallique. — 9, schéma de principe du *morsophone* : D, domino ; R, ressorts de contact ; G, glissière métallique ; C, circuit du vibrateur. — 10, appareil à rouets, permettant le dévidement d'une bande de papier perforée en caractères Morse (*morsophonola*). — 11, schéma de principe du *morsophonola* : T, tambours de dévidement ; R_1, R_2, ressorts ; B, bande de papier ; C, circuit du vibrateur.

Il existe d'ailleurs (fig. 5 et 6) des appareils spécialement destinés à l'enregistrement des signaux de T. S. F. et qui peuvent servir pour cet usage. On utilise généralement avec ces appareils une liseuse séparée (fig. 7). Cet appareil est du même type que le précédent, mais ne comporte pas de diaphragme enregistreur. Ces deux appareils sont actionnés par des moteurs électriques, et une raboteuse de disques permet de se servir un grand nombre de fois des disques enregistrés ; il y a quelques années l'enregistrement phonographique était couramment employé dans l'exploitation des sta-

tions radiotélégraphiques commerciales pour le déchiffrement des télégrammes émis à une vitesse trop grande pour pouvoir être immédiatement lus au son. Dans les stations françaises, ces appareils servaient non seulement à la lecture au son des signaux transmis à la main, mais à la lecture des signaux automatiques. On conçoit, en effet, qu'il est très facile d'enregistrer les signaux automatiques à l'aide du premier appareil et de les lire ensuite aisément sur la liseuse en faisant tourner le disque à une vitesse réduite.

Un deuxième procédé pour apprendre seul la lecture au son, encore plus pratique d'ailleurs, consiste à utiliser l'un des nombreux appareils automatiques inventés à cette fin et qui remplacent, pour ainsi dire, l'aide du manipulateur en transmettant mécaniquement les signaux à écouter.

Un de ces appareils est le *morsophone*, construit par M. Schmidt. Son principe est très simple : on utilise des sortes de dominos en carton (fig. 8) portant des lamelles métalliques. Les lamelles courtes correspondent à des points, les lamelles longues à des traits de l'alphabet Morse. On fait glisser ces dominos, dont chacun représente un signe, une lettre ou un chiffre, sur une glissière métallique, interrompue en un point ; à leur passage sur cette glissière (fig. 9), les bandes métalliques ferment le circuit d'un buzzer qui produit un son dans le téléphone. L'étude consiste à prendre au hasard ces dominos et à reconnaître, d'après le son produit, les signes qu'ils représentent. A cet appareil est joint un accessoire dénommé par son inventeur *morsophonola* (fig. 10). Il se compose de deux bobines sur lesquelles sont enroulées une bande en papier percée d'ouvertures représentant également les traits et les points de l'alphabet Morse ; deux lames métalliques appuient constamment sur cette bande. Lorsqu'une ouverture de la bande de papier vient à passer au milieu des bandes métalliques (fig. 11), le circuit du buzzer est fermé, et l'on entend un son dans le récepteur téléphonique.

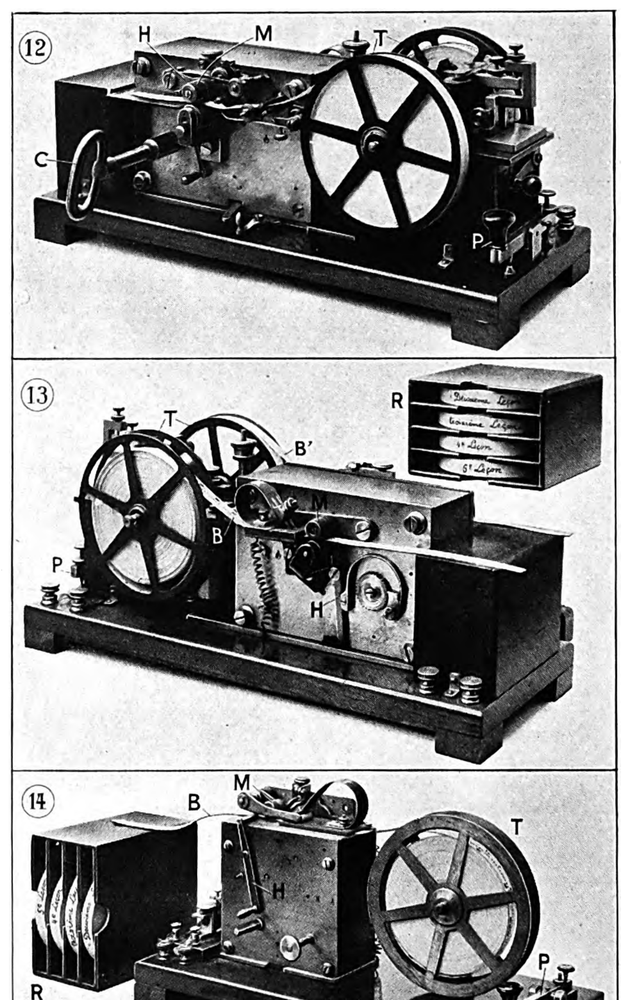


Fig. 12 à 14. — Appareils à bande ou à dominos pour apprendre la lecture au son.
12 et 13, l'*automorsophone* ; 14, le *radiophone* C, clef du ressort ; H, levier de commande ; M, molette d'entraînement ; T, tambours ; P, manipulateur ; B, B', bandes ; R, rouleau de bandes.

Le morsophonola sert principalement à envoyer des messages complets lorsque l'élève est un peu habitué au rythme des radiotélégrammes.

Sur le même principe est basé l'*automorsophone* et le *radiophone* Lesclin (fig. 12, 13 et 14).

Cet appareil se présente sous la forme d'un inscripteur Morse ordinaire, mais la bande, de même que la bande du morsophonola, est perforée, et le passage de ces perforations provoque, de même que précédemment aussi, la fermeture du circuit d'un buzzer.

Un autre appareil automatique assez original est le *dictomorse*, utilisé par l'École pratique de Radioélectricité pour l'enseignement de la lecture au son. Cet appareil se présente sous la forme d'une petite boîte peu encombrante

(fig. 15 et 16). Elle comporte essentiellement un disque D, à la périphérie duquel sont tracées quatre gorges. Des ressorts à boudin P, sur lesquels sont enfilées, d'une manière jointive, des perles cylindriques isolantes et conductrices, sont engagés dans ces gorges. La répartition des perles reproduit le texte d'un message en caractères Morse ; les perles conductrices correspondent aux traits et aux points suivant leur longueur ; les perles isolantes forment les intervalles de la transmission. Lorsque l'on fait tourner le disque à l'aide de la manivelle de commande C, le circuit d'un vibrateur est fermé par les perles, et l'appareil se met à dicter les signaux Morse, d'où son nom. Les seuls accessoires de cet appareil sont une pile, un écouteur téléphonique, que l'on connecte aux bornes B, et un manipulateur auxiliaire M. Chaque rangée de perles reproduit un télégramme.

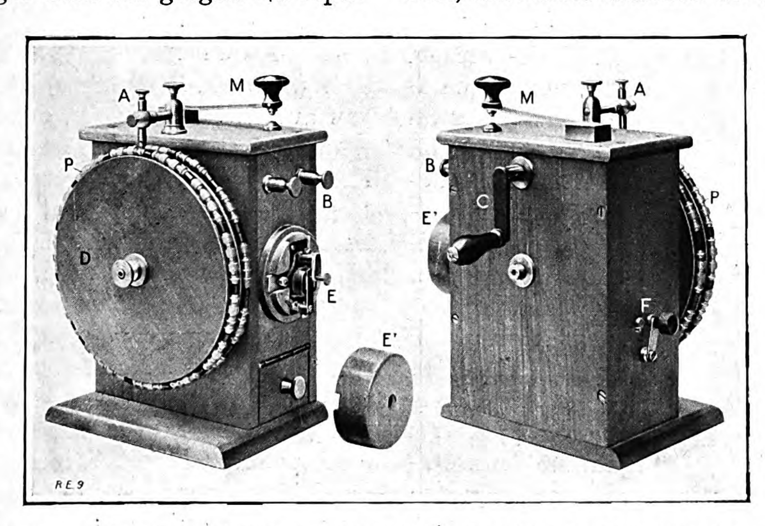


Fig. 15 et 16. — Le *dictomorse*, appareil automatique pour l'étude de la lecture du son.
A, contact à ressort ; B, bornes ; C, manivelle ; D, disque de bois ; E, vibrateur ; E', couvercle du vibrateur ; F, interrupteur ; M, manipulateur ; P, ressort portant les perles isolantes.

Un appareil américain, l'*omnigraphe*, est encore plus perfectionné (fig. 17 et 18). Un moteur mécanique de phonographe, à régulateur centrifuge, actionne un tambour. Ce tambour métallique porte sur sa périphérie des reliefs représentant les points et les traits de l'alphabet Morse. En passant devant un ressort, ces reliefs assurent un contact et actionnent le circuit du buzzer. Ce qu'il y a d'intéressant dans cet appareil, c'est qu'il est très robuste, qu'il permet de régler facilement la vitesse de transmission et que, les disques portant les reliefs étant interchangeables, il est facile soit de transmettre des lettres séparées ou des signes au débutant, soit encore d'envoyer des messages assez complexes.

L'apprentissage si intéressant de la lecture au son n'est, en somme, pas une tâche bien rude ; c'est une affaire de patience et surtout de volonté, et il est facile, sans avoir besoin de recourir à un cours, d'en faire soi-même l'étude à l'aide des appareils ingénieux que nous avons décrits.

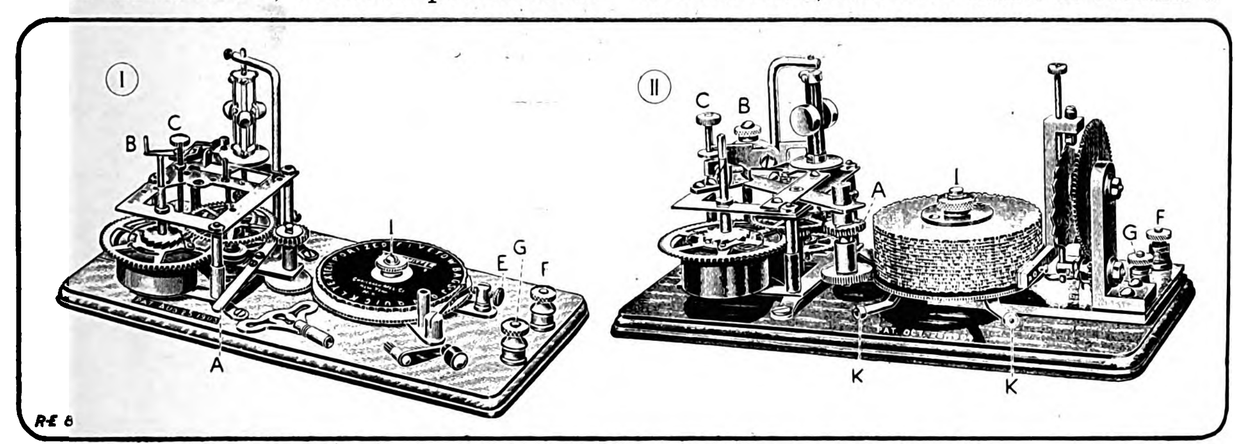


Fig. 17 et 18. — Omnigraphes de petit et de grand modèles.
I. Petit modèle : B, manivelle de tension du ressort ; C, vis de réglage ; I, vis de serrage du tambour ; E, bouton de réglage du ressort fermant le circuit du vibrateur ; C et F, bornes reliées au circuit du vibrateur. — II. Grand modèle : A, levier de débrayage du moteur ; B, bouton de mise en marche ; C, bouton de réglage de la vitesse ; K, leviers pour changement de messages transmis ; I, bouton servant au changement du tambour ; F, G, bornes reliées au circuit du vibrateur.

P. HÉMARDINQUER.



UN BON MONTAGE POUR RECEVOIR EN HAUT-PARLEUR

Un amateur de Lisieux, M. P. Marie-Cardine, membre du Radio-Club lénovien, nous communique d'intéressants résultats obtenus avec un appareil très simple de sa fabrication. Non seulement M. Marie-Cardine reçoit les concerts parisiens (170 kilomètres environ) à 1 mètre de l'écouteur avec deux lampes (une en haute fréquence et une détectrice) et même à 30 ou 40 mètres en ajoutant deux étages à basse fréquence et un simple cornet d'aluminium ; mais il arrive encore à percevoir les émissions de Lausanne (550 kilomètres environ) sur deux lampes seulement. La radiophonie anglaise (Londres, Newcastle, Birmingham, etc.) est entendue avec autant de force que l'émission de la Tour Eiffel. Enfin WJZ (Newark, États-Unis) est reçu en haut-parleur avec quatre lampes, dont deux en haute fréquence et deux en basse fréquence ; on l'entend encore très fortement au casque sur deux étages à haute fréquence, et il est encore perceptible avec une seule lampe. Aucun *fading effect* n'a jusqu'à présent été observé dans la réception de ce dernier poste.

Fig. 1. — Modification apportée au circuit primaire du schéma d'ensemble.

Nous donnons ci-contre le schéma du poste construit par M. Marie-Cardine. Si nous ajoutons que la réception de WJZ a lieu entre 2 h 30 et 4 heures du matin, on verra que notre correspondant a droit à toutes nos félicitations, aussi bien pour sa courageuse veille que pour les résultats qu'elle lui a permis d'obtenir en mettant à contribution son sens avisé des montages radioélectriques.

Depuis lors, M. Marie-Cardine a complété et amélioré son poste. Au début du mois de février, il modifiait le montage du circuit primaire, comme l'indique la figure 2, la terre étant

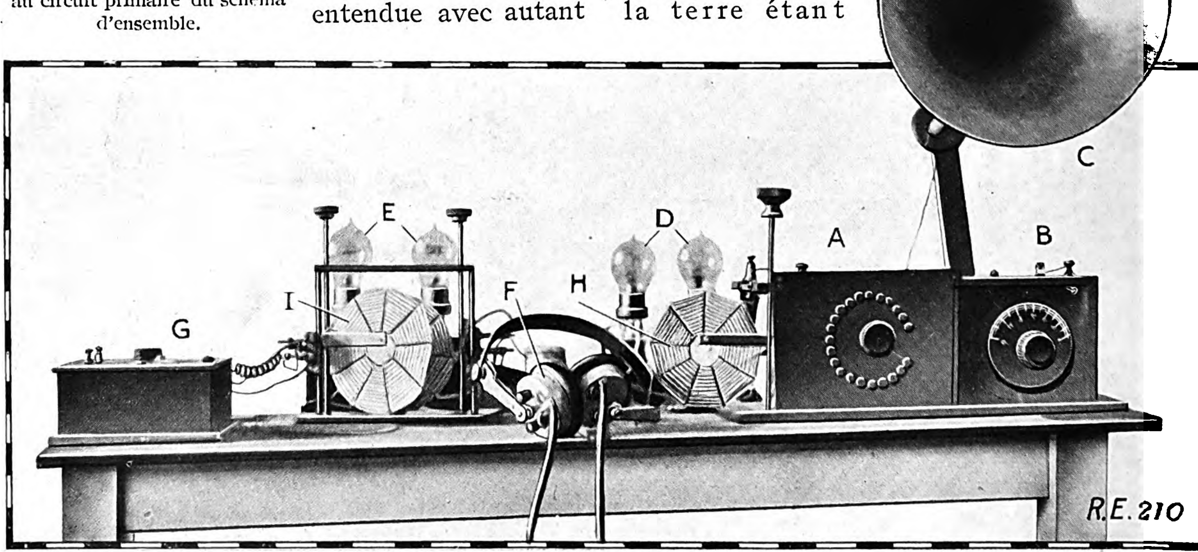


Fig. 2. — Poste récepteur de M. Marie-Cardine.

G, condensateur d'antenne; **I**, variomètre primaire; F, lampes amplificatrices à haute fréquence et détectrice; F, casque; H, variomètre secondaire; **D**, lampes amplificatrices à basse fréquence; A, bobine d'accord; B, condensateur d'accord; C, haut-parleur.

intercalée entre l'antenne et la grille. Dans ces conditions, il lui est possible de recevoir facilement les ondes inférieures à 100 mètres ainsi que toutes les émissions d'amateurs. En remplaçant, en outre, la résistance de graphite de 80 000 ohms par deux galettes dont l'une est mobile, il parvient à entendre la radiophonie anglaise à peu près

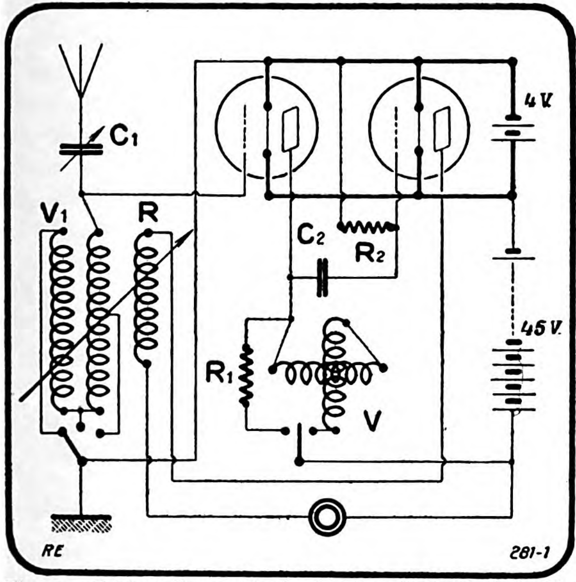


Fig. 3.— Schéma d'ensemble du récepteur de M. Marie-Cardine. C1, condensateur variable de 0,001 μF; V1, variomètre primaire (70 spires de fil coton de 0,4 mm pour chaque bobine); R, bobine de réaction (70 spires de fil coton 0,4 mm); C2 condensateur fixe de 0,002 μF; V2, variomètre de liaison (au-dessus de 800 m, 2 galetter fond de panies de 90 spires de fil coton 0,3 mm). Antenne : 2 brins de 80 m, distance 3 m à 6 m du sol ou 3 brins de 20 m à 10 m du sol.

trois fois plus fort que la Tour Eiffel. Quant aux postes américains, il est facile d'entendre toutes les nuits les émissions de New-York vers 3 heures du matin.

Sur la photographie du poste, on remarque de gauche à droite le condensateur d'antenne, l'ensemble du variomètre primaire et de la bobine de réaction ; l'amplificateur à haute fréquence, une boîte d'accord pour la réception de 800 à 25 000 mètres, avec couplage par résistance, et le haut-parleur. P. D.

LE MEILLEUR RÉCEPTEUR POUR TOUTES LONGUEURS D'ONDE

Dans l'article que M. J. Reyt a récemment publié sous ce titre, il faut lire dans le n° 53 du 10 février 1924, page 83, 2e colonne, 3e ligne : 2 couches, *au lieu de :* 3 couches *au primaire du transformateur n° 2.*

Nous nous excusons de cette faute d'impression auprès de nos lecteurs.

PERFECTIONNEMENT AUX POSTES D'ÉMISSION D'AMATEURS

Beaucoup parmi les amateurs qui ont installé chez eux un poste émetteur de T. S. F. ont été séduits par la simplicité du montage représenté par la figure 1 et l'ont adopté.

Ce montage donne d'ailleurs d'excellents résultats et, si les batteries de tension plaque P et de chauffage du filament F sont bien isolées entre elles et par rapport au sol, il n'est pas besoin de lui apporter de modification. Mais, en regardant le schéma, on se rend compte immédiatement que, lorsque les oscillations sont amorcées dans le poste, le point *m*, où est réuni l'extrémité positive du filament, est soumis par rapport à la terre à des variations de tension à haute fréquence; par suite, la batterie F est également soumise aux mêmes variations. Ceci a peu d'inconvénient si la batterie F est bien isolée du sol, car sa capacité par rapport à lui est toujours faible; mais, s'il n'en est pas ainsi ou si le filament est chauffé en courant alternatif au moyen d'un transformateur, la capacité entre les enroulements de celui-ci peut absorber une assez notable quantité d'énergie, en se comportant comme un condensateur C placé entre T et *m* et peut même empêcher l'accrochage des oscillations. De plus, il est toujours désagréable de ne pas pouvoir mettre un des pôles de chaque batterie à la terre.

Par une très légère modification, le schéma de la figure 2 permet d'éviter toute perte provenant du manque d'isolement des batteries ou d'une capacité de celles-ci par rapport au sol.

Entre les points T et *m*, il y a, en fonctionnement normal, une différence de potentiel de haute fréquence, due à la chute de tension dans la bobine A.

Si nous enroulons sur A une autre bobine C, identique, nous induirons dans celle-ci une différence de potentiel égale, et le point *n* sera à chaque instant à la même tension que le point *m* par rapport à la terre T (abstraction faite, bien entendu, de la tension continue fournie par la batterie F et qui se retrouvera entre *m* et *n*).

Donc, dans ce montage, on voit que seul le filament sera porté à une certaine tension à haute fréquence, la batterie de chauffage restant au contraire toujours au potentiel du sol.

On remarque que, si la compensation de la tension *U* par la bobine C n'est pas complète ou si elle est au contraire trop efficace, le filament de la lampe sera parcouru en plus du courant de chauffage par un courant de haute fréquence ; si le poste est assez puissant, la somme de ces

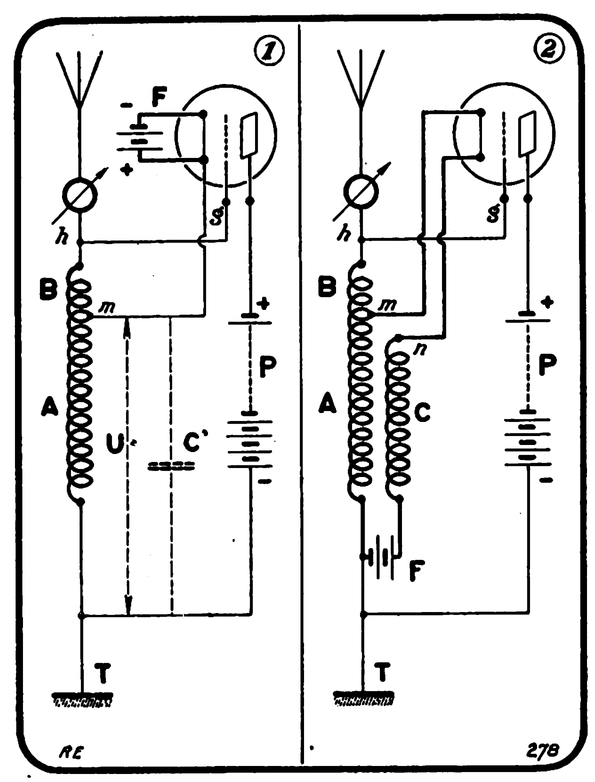


Fig. 1 et 2. — Poste d'émission d'amateur avant et après la modification qui permet d'éviter les surtensions à haute fréquence sur le filament.

A, bobine de plaque; B, bobine de grille; C, bobine de compensation; F, batterie de chauffage; T, terre; P, batterie de plaque; V, tension de haute fréquence; C', condensateur.

deux courants pourrait fort bien le surchauffer jusqu'au grillage, d'autant que, dans les lampes d'émission, une très légère surchauffe est souvent mortelle. Aussi serait-il prudent de supprimer ce danger, en mettant en court-circuit la tension à haute fréquence au moyen d'un condensateur K de grande capacité (2 microfarads par exemple), qui n'offrira au courant de haute fréquence qu'une résistance absolument négligeable par rapport à celle du filament. Si l'on est curieux, on pourra même vérifier que rien ne passe par ce condensateur (donc que *m* et *n* sont bien au même potentiel en haute fréquence), en intercalant, en série avec le condensateur, l'ampèremètre d'antenne. Celui-ci ne devra pas dévier pendant la transmission. S'il passe du courant, c'est que la bobine C a trop ou pas assez de spires ; on la règlera parfaitement par tâtonnements. Lorsque l'ampèremètre *a* ne déviera plus, le réglage sera parfait, et l'on pourra sans inconvénients supprimer K et *a*. Il est évident que les deux bobines A et C doivent être en fil de section suffisante pour ne pas faire fléchir le courant de chauffage. Sinon, il faudrait mettre quelques volts de plus à la batterie F (fig. 3).

Il n'est pas douteux que ce petit perfectionnement permette à plusieurs amateurs d'améliorer le rendement de leur poste et d'augmenter de quelques dixièmes peut-être leur intensité dans l'antenne.

Il faudra toutefois ne pas omettre de vérifier à nouveau la longueur d'onde après la modification ; si la capacité C était notable, sa suppression entraînerait une petite diminution de la longueur d'onde.

Notons en terminant qu'il est toujours bon, pour diminuer l'échauffement de la plaque, d'intercaler dans la grille (entre *g* et *h*) un condensateur (10 à 100 millièmes de microfarad) shunté par une résistance d'une dizaine de millions d'ohms, pour diminuer le courant grille. Si l'on fait de la téléphonie, cette résistance peut être remplacée par le secondaire d'un

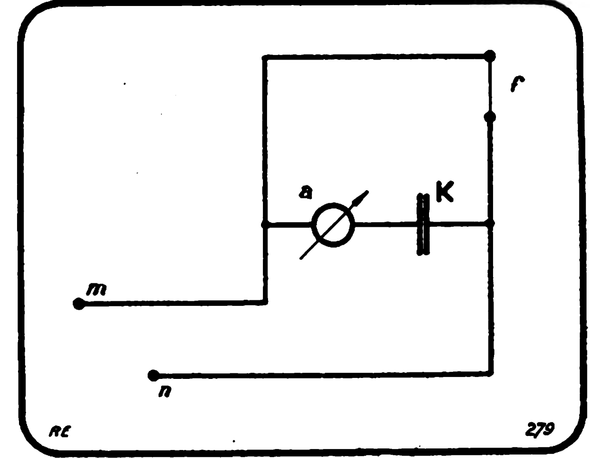


Fig. 3. — Dispositif de contrôle consistant en une dérivation aux bornes du filament comprenant un ampèremètre à haute fréquence A et un condensateur K, de grande capacité.

transformateur à grand rapport de transformation, dont le primaire, peu résistant, est attaqué par le microphone.

Cette modification très simple du poste et la vérification que nous avons indiquée sont à la portée de tous les amateurs possédant une station d'émission, si rudimentaire soit-elle.

Olivier de l'Harpe.

LES AVARIES DANS LES RÉCEPTEURS TÉLÉPHONIQUES

On parle souvent d'écouteurs téléphoniques « grillés » et ceci conduit à penser que cet accident est dû à un excès de l'intensité du courant traversant les bobines suffisant pour fondre le conducteur qui en constitue l'enroulement.

Or, l'avarie qui se produit le plus fréquemment dans les écouteurs est non pas la rupture du conducteur, mais plusieurs ruptures d'isolement, à la suite desquelles une plus ou moins grande partie de l'enroulement se trouve shuntée par le bâti (aimants ou boîtier) et n'est plus parcourue par un courant utile.

Lorsque réellement il se produit une rupture du fil, il ne faut pas l'attribuer à un échauffement suivi de fusion, mais plutôt à une mise en vibration d'une faible longueur de fil, insuffisamment tendu, qui finit par entraîner la rupture.

En effet, la puissance qui serait susceptible d'amener la fusion du fil, constituant l'enroulement d'un téléphone, est de l'ordre de 10 watts. Pour un écouteur de 2 000 ohms, ceci impliquerait une intensité dans le fil de 0,07 ampère.

Mais un courant alternatif d'une telle intensité correspondrait à une tension aux bornes de l'enroulement de plusieurs milliers de volts. Il se produirait donc, bien avant la fusion du fil, des ruptures de l'isolement qui, mettant l'enroulement en court-circuit, écarteraient tout danger de fusion. L'éventualité de la fusion du conducteur doit donc être écartée de façon absolue.

Il y a lieu, d'ailleurs, de remarquer qu'aucun des amplificateurs employés normalement pour la réception n'est capable de fournir à l'écouteur des puissances de cet ordre. Ceci ne veut point dire que les avaries dues au courant traversant l'enroulement ne puissent se produire, car le fil employé dans les écouteurs de T. S. F. est isolé seulement par une très mince couche d'émail, et la tension entre le pôle positif de l'enroulement et la masse de l'écouteur peut dépasser le double de la tension continue, appliquée à la plaque des lampes, c'est-à-dire peut facilement atteindre 200 volts, ce qui est amplement suffisant pour causer une rupture d'isolement.

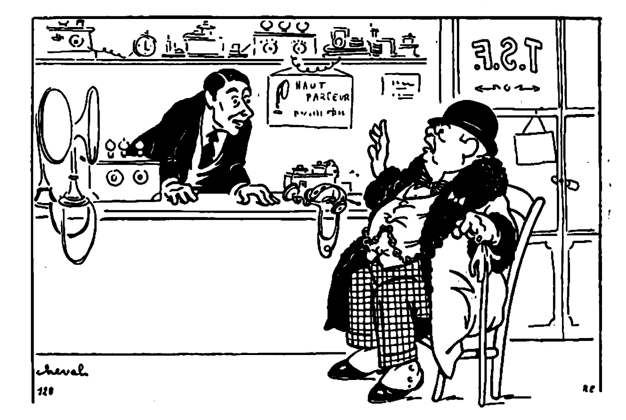
Des constatations d'ordre expérimental sont venues corroborer le raisonnement ci-dessus : l'observation d'un grand nombre d'écouteurs, possédant un défaut de conductibilité, a permis de s'assurer que, dans la majorité des cas, la rupture se produit au voisinage du point où l'attraction magnétique est la plus grande. De plus, l'observation à la loupe des extrémités du fil rompu a révélé que, dans presque tous les cas, ces extrémités sont *cassées* et non *fondues*.

Enfin, l'avis d'un spécialiste éminent de la construction des téléphones est que la cause première des accidents de conductibilité dans les enroulements réside dans les inégalités de fabrication du fil employé, qui est très fin (0,04 à 0,06 mm de diamètre). Par suite des dilatations et des contractions du fil et aussi par suite des vibrations et des chocs auxquels l'appareil est soumis dans son utilisation, la rupture se produit en l'un de ces points faibles.

On comprend donc que les récepteurs téléphoniques (écouteurs ou haut-parleurs) soient des instruments très délicats qui doivent être aussi bien préservés des chocs mécaniques que d'un excès d'énergie électrique, ces deux causes étant également susceptibles d'amener brusquement la mise hors de service de l'appareil.

P. Dastouet.

UN DÉBUTANT DE LA RADIOPHONIE



— Je vous conseillerais une self en fond de panier...
— Sachez, jeune homme, que ma fortune me permet de m'offrir le dessus du panier !...

Informations

Distinction honorifique. — Nous avons le plaisir d'apprendre la promotion de notre éminent collaborateur, M. Léon Brillouin, directeur du laboratoire de recherches du Collège de France, au grade de chevalier de la Légion d'honneur au titre de la Marine. Nos lecteurs n'ignorent pas l'œuvre de M. Brillouin, dont les recherches concernant les amplificateurs à résistances sont universellement connues.

Exposition à Madrid d'appareils et d'accessoires de radiophonie. — M. Dubois, directeur de l'Office commercial français, 18 et 20, Calle del Principe, à Madrid, se propose d'organiser dans les locaux de l'Office commercial français, au commencement de mars, une présentation d'appareils ou d'accessoires de téléphonie sans fil de fabrication française.

Les constructeurs français, désireux de participer à cette présentation, auraient intérêt à se mettre en relations avec M. Dubois, qui leur adressera, en même temps qu'un bulletin d'adhésion, tous renseignements utiles sur les conditions requises pour pouvoir prendre part à cette manifestation.

Un ami siamois de la T. S. F. — Le prince Kambaeng Beyra Perrachatra vient d'arriver en France. Frère de S. M. le roi de Siam, il occupe les hautes fonctions de ministre des travaux publics du royaume.

Pendant la relâche que firent dans les eaux siamoises les croiseurs de la division volante de l'amiral Gilly, le prince vint à bord du *Jules-Michelet* et visita le bâtiment. Grand ami de la France, le prince Perrachatra s'intéresse beaucoup à notre effort industriel. Ayant une culture scientifique très développée, il possède sur les sujets les plus divers une compétence remarquable. Il s'intéresse vivement à tout ce qui touche la T. S. F.

On ne peut que se féliciter du séjour en France de ce prince, qui pourra ainsi se rendre un compte exact de ce que nous avons réalisé en matière radioélectrique. T.

Pour l'étude de l'évanouissement des ondes. — Pour faciliter l'étude du « fading » ou évanouissement des ondes courtes, la station d'amateur 8AO (M. Lardy, 61, boulevard Négrier, Le Mans) fait tous les jeudis (à moins d'imprévu), à 20 h 30, des traits continus de deux minutes. En voici le programme :

20 h. 30 : série de V et cq de 8 AO; 20 h. 31 : voici heure; 20 h. 32 : série de T; 20 h. 33 : top; 20 h. 33′15″ : série de D; 20 h. 34 : top; 20 h. 35; 20 h. 37 : trait continu; 20 h. 37 à 20 h. 39 : intensité dans l'antenne pendant le trait, sa constance ou ses variations; 20 h. 39 à 20 h. 41 : trait continu; 20 h. 41 : remarques sur ce trait. ARVA.

Jusqu'à l'installation d'un garde-temps précis, les heures passées ne seront peut-être pas celles de Greenwich; mais ce qu'il importe, c'est que tous les récepteurs prennent cette heure.

Le but de ces émissions est la mise au point de la question de simultanéité ou non-simultanéité du « fading » en différents lieux ainsi que l'étude de la marche de ce phénomène. Il est nécessaire pour cela que les récepteurs soient aussi nombreux et aussi disséminés que possible.

La longueur d'onde d'émission est de 200 mètres ; la tonalité est celle du *la* normal (alternateur à fréquence un peu inférieure à 900 périodes).

Les mesures de réception se font très facilement au téléphone shunté, le coefficient d'audibilité étant défini par :

$$A = \frac{R + r}{r},$$

où R est la résistance du casque et r la résistance du shunt.

Il est de la plus haute importance que ces mesures soient faites le plus sérieusement possible *relativement à l'heure* où se fait sentir le fading.

La radiophonie éducative. — Il s'agit d'une initiative de grande envergure qui vient d'être prise aux États-Unis et qui a été inaugurée le 18 février. C'est le résultat de la coopération de l'enseignement public municipal de New-York et de la Radio Corporation of America, dont la station de WJZ transmet les programmes éducatifs. Ces programmes, élaborés par le Comité radiophonique du *Board of Education*, sont donnés tous les jours de classe de 2 heures à 2 h 30. Le microphone est installé à demeure dans les bureaux du docteur William L. Ettinger, superintendant de l'enseignement. D'ailleurs les élèves prennent part aux émissions par des exercices d'ensemble tels que récitation, leçons de musique et de chant, concerts symphoniques et autres. Nombre d'autres superintendants collaborent à cet enseignement, qui comportera encore des cours d'anglais, d'histoire, de civisme, de géographie, d'arithmétique, de sciences physiques et naturelles.

L'exemple donné par la cité de New-York sera indubitablement suivi par les autres grandes cités des deux continents.



CONSEILS PRATIQUES

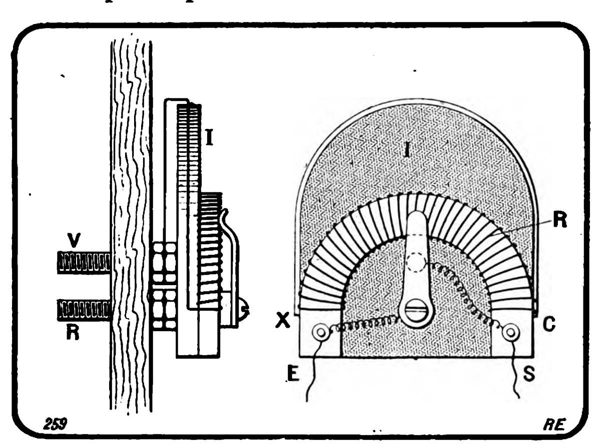
Agencement d'un rhéostat avec vernier. — On peut, avec une combinaison simple, fabriquer un rhéostat à dispositif de vernier commandé par une manette spéciale. On découpe une pièce isolante qui forme support pour tout le système. A cette plaque on fixe une autre pièce en forme de C sur laquelle on enroule le fil du rhéostat.

Une manette, agencée comme à l'habitude, tourne autour d'un axe au centre du C et vient frotter sur les spires du fil résistant. L'entrée du courant se fait par la borne de gauche qui communique avec le centre de la manette. Le circuit se continue par la partie intéressée du fil de résistance, puis sort par l'extrémité de droite et parcourt le fil résistant formant vernier qui est placé sur la surface extérieure de la pièce-support.

Une manette placée sur la partie antérieure du support vient frotter sur ce fil. Cette manette est constituée simplement par une lame coudée en laiton dur, l'axe se trouvant au centre de la circonférence extérieure qui délimite le support isolant.

Ainsi le circuit passe par la partie du fil vernier intéressée, revient au centre de cette manette pour communiquer avec la borne de sortie qui se trouve à droite.

Ce dispositif peut être monté très facilement sur un tableau de poste. Les deux manettes de commande se montent alors sur les tiges filetées, des boutons facilitant la manœuvre des deux curseurs.

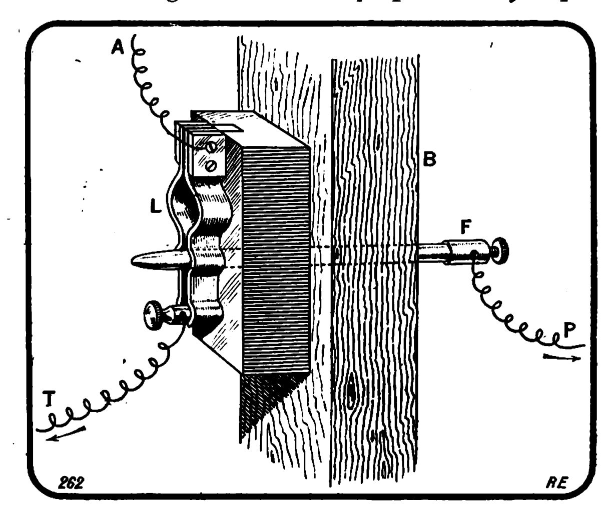


Rhéostat avec vernier.
I, isolant; V, tige du vernier; R, tige du rhéostat; E, entrée; S, sortie X, extrémité libre; C, connexion.

Dispositif de mise à la terre de l'antenne. — Lorsqu'on utilise une antenne intérieure, on peut employer, d'une façon générale, un dispositif automatique de mise à la terre de l'antenne lorsqu'on ne se sert pas du poste.

On fixe à l'extérieur de la boiserie de la fenêtre une pièce isolante sur laquelle on dispose deux lames de laiton dur formant ressort et comportant le passage d'une fiche de prise de courant. Ces lames enserrent à leur extrémité une borne lorsque l'appareil est au repos.

Le cambrage des lames est préparé de façon que, lorsque la fiche pénètre dans son logement, les lames soient obligées de s'écarter et ne se trouvent plus en communication électrique avec la borne inférieure reliée à la terre.



Dispositif de mise à la terre de l'antenne.
A, antenne; T, terre; B, boiserie de la fenêtre; F, fiche de contact; L, lames « ressort »; P, connexion du poste.

La descente d'antenne communique avec le plot supérieur qui assujettit les lames. Quant à la fiche de prise de courant, elle est suffisamment longue pour traverser, au moyen d'un trou préparé à l'avance, bien entendu, à la fois la boiserie de la fenêtre et le socle isolant.

La longueur est prévue un peu plus grande de manière que l'extrémité, préparée en pointe, puisse passer facilement dans l'intervalle des deux lames « ressort ».

La tête de la fiche porte une vis pour une prise de connexion à laquelle aboutit le fil relié à la borne « antenne » du poste.

Ainsi, lorsqu'on désire utiliser le poste, il suffit de placer la fiche dans son logement en la poussant à fond. On écarte les lames : la liaison qui existe normalement entre la descente d'antenne et la borne de terre extérieure est automatiquement supprimée.

Dès que l'audition est terminée, on retire la fiche et l'on met ainsi instantanément l'antenne à la terre. Ce dispositif est précieux par temps d'orage.



Système d'accord constant pour circuit d'antenne. — Un inconvénient de bien des récepteurs réside en ce que, si on les adapte successivement à des antennes différentes, le plus souvent les accords du circuit d'antenne changent de façon considérable suivant l'antenne employée. Ceci est dû à ce que la capacité des antennes d'amateurs peut facilement varier de 1 à 4 dix-millièmes de microfarad suivant les cas, ce qui entraîne dans les montages ordinaires, toutes choses égales d'ailleurs, une variation du simple au quadruple de la self-inductance nécessaire à l'accord sur une longueur d'onde donnée, dans le cas où l'accord se fait par variation de self-inductance (variomètre, bobines à curseurs, etc.).

Pour remédier à ce sérieux inconvénient, M. John Scott Taggart propose, dans *Modern Wireless*, un montage suivant lequel une faible capacité (0,0001 microfarad, par exemple) est intercalée en série dans l'antenne (fig. 1). Il peut en résulter, à notre avis, une légère diminution de l'intensité des signaux, mais les avantages de ce système au point de vue facilité d'accord sont faciles à démontrer :

Soit un récepteur du type considéré, monté tout d'abord sur une antenne dont la capacité propre est de 0,0001 microfarad.

La capacité résultante du circuit d'antenne avec le condensateur en série sera :

$$C_r = \frac{C \times C'}{C + C'},$$

où C est la capacité propre d'antenne et C' celle du condensateur ; ce qui donne :

$$C_r = 0{,}00005 \text{ microfarad.} \qquad (1)$$

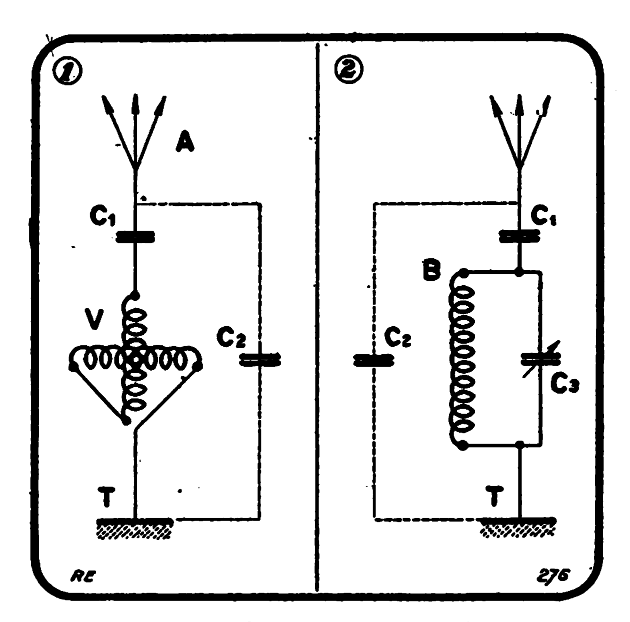
Si, maintenant, on remplace l'antenne employée par une autre, ayant 0,0004 microfarad de capacité propre, on obtient :

$$C_r = 0{,}00008 \text{ microfarad.} \qquad (2)$$

On voit que la variation de capacité effective dans ces deux cas extrêmes n'est que de 5 à 8, soit une variation relative de 1 à 1,6 au lieu d'une variation de 1 à 4, ce qui fait que la différence entre les valeurs de self-inductance nécessaires à l'accord dans les deux cas ne sera également que de 0,6.

Un raisonnement analogue permettrait de démontrer que si, au lieu de se faire par variation de la self-inductance, l'accord a lieu, par exemple, au moyen d'un condensateur variable en dérivation sur la bobine (fig. 2), la variation de capacité dont il y aurait lieu de tenir compte lors du même changement d'antenne ne serait que de 0,00003 microfarad avec le montage représenté ci-contre au lieu de 0,0003 microfarad avec le montage ordinaire. D.

Radiophonie ferroviaire. — Une étude intéressante concernant la radiophonie ferroviaire vient d'être publiée par notre confrère d'Allemagne : *Der deutsche Rundfunk*. Il s'agit d'essais entrepris sur le réseau des chemins de fer allemands en collaboration avec le service de la T. S. F. Les appareils de réception installés dans les wagons comprenaient un détecteur et un amplificateur à basse fréquence à deux lampes L'antenne était constituée par deux conducteurs parallèles tendus sur le toit du wagon. Des raisons techniques restreignent considérablement l'efficacité de cette antenne. Le gabarit de la voie et des travaux d'art limite à 50 centimètres la hauteur de l'antenne au-dessus du toit. Comme ce toit métallique est réuni à la terre, la hauteur



Système à accord constant du circuit d'antenne.
A, antenne ; V, variomètre ; T, terre ; C_1, condensateur fixe de 0,0001 μF ; C2, capacité propre de l'antenne ; C3 capacité d'accord ; B, self-inductance d'antenne.

effective de l'antenne se trouve en fait réduite à 50 centimères. A proximité immédiate de la station, l'audition était obtenue en haut-parleur ; à 10 kilomètres de distance, elle devenait déjà cent fois plus faible ; à 35 kilomètres, il devenait à peine possible de comprendre la parole dans une cabine isolée ; au delà de 50 kilomètres, on ne pouvait plus en saisir que des bribes.

Notons que des essais de cette nature ont déjà été entrepris depuis quelques années en France et notamment par la compagnie des chemins de fer de Paris à Orléans.



Avis important. — *Nous informons nos lecteurs qu'en raison du nombre des consultations qui nous sont demandées nous ne pouvons répondre par retour du courrier.*

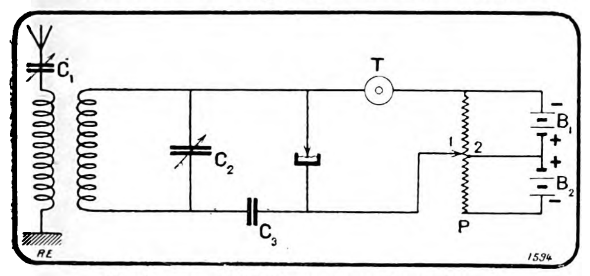
1594. M. S., à Saint-Mandé. — *1° Comment doit-on employer le carborundum comme détecteur ?*

Maintenir fermement une pointe dure (acier) contre le cristal ou un fil d'acier fin tendu perpendiculairement à une arête du cristal. Utiliser en outre une batterie d'une dizaine de volts (deux piles de lampe de poche) et potentiomètre de 300 à 400 ohms suivant le schéma ci-contre.

2° Comment construire, sous le plus petit encombrement, un variomètre permettant la réception sur des longueurs d'onde de 300 à 2 600 mètres?

Vous n'obtiendrez pas cette gamme de longueur d'onde avec un variomètre. Les meilleurs de ces appareils donnent une variation d'inductance de 1 à 20 au maximum, ce qui correspondrait à une variation de l'accord d'une antenne ne dépassant guère 1 à 4.

Employez une bobine à plots et, si vous tenez à éviter l'emploi d'un condensateur variable pour parfaire l'accord entre les plots, utilisez un variomètre.



Montage avec détecteur au carborundum.

B_1, B_2, batteries de quelques volts en opposition; P, potentiomètre avec curseur 1 et prise médiane 2 reliée au point milieu de B_1B_2; C_3, condensateur de 0,002 μF au moins ; C_2, condensateur variable de 0,0005 μF au maximum.

Les dimensions de ces deux organes dépendent du circuit dans lequel vous voulez les utiliser (antenne ou couplage entre lampes). Dans le premier cas, indiquez-nous quelle antenne vous adoptez, et nous vous indiquerons les dimensions et nombre de spires.

1599. M. L. F., à Conflans-Sainte-Honorine. — *Pour quelle raison entends-je faiblement les radio-concerts ?*

Évitez les capacités parasites (connexions longues et parallèles ou plots de commutateur trop rapprochés).

Toutefois, le défaut principal de votre poste nous paraît être un développement exagéré de l'amplification à basse fréquence aux dépens de la haute fréquence. Un montage comportant une lampe en haute fréquence de plus serait bien préférable. Vous pourriez aussi monter les deux dernières lampes de basse fréquence en différentiel (montage en push-pull). L'intensité de son en haut-parleur serait augmentée de ce fait.

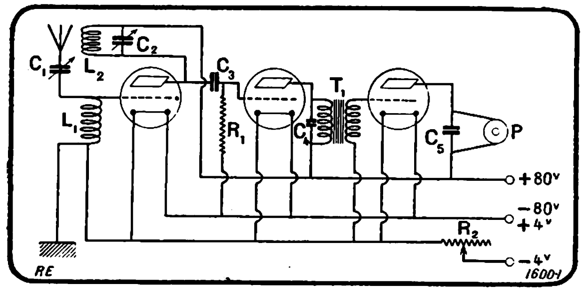
Disposez une capacité fixe de 0,002 μF aux bornes du primaire du premier transformateur à basse fréquence.

Augmentez progressivement la tension de plaque de vos lampes à basse fréquence à partir du détecteur. Par exemple, alimentez la plaque du détecteur à 40 volts, celle de la première lampe à basse fréquence à 80 volts, celle de la deuxième à 100 volts et les plaques des deux lampes du dernier étage à 120 volts. Dans ce dernier cas, une tension négative de quelques volts sur les grilles des derniers étages à basse fréquence sera probablement avantageuse (par exemple : 5 volts au deuxième étage et 15 volts au troisième).

La tension de vos batteries de chauffage et de plaques ne tombe-t-elle pas en fonctionnement par suite d'une capacité insuffisante pour le nombre de lampes employé ?

Écartez les bobines de vos étages à haute fréquence et placez-les perpendiculairement les unes aux autres. Le fil employé dans vos bobines paraît un peu trop fin.

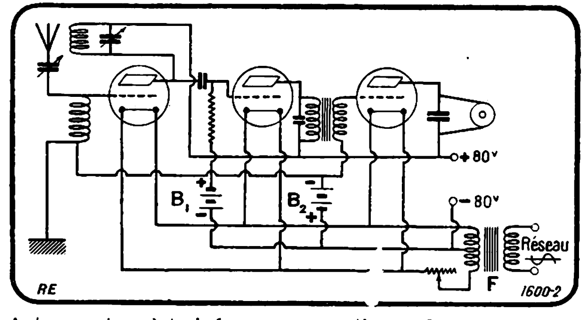
1600. M. de H. M., à Nancy. — 1° *Pourquoi ne puis-je entendre les postes à petites ondes sur mon antenne de quatre fils de 25 mètres à 5 mètres de hauteur, avec une lampe à réaction ?*



Montage à trois lampes pour petites ondes.

C_1, condensateur variable 0,001 de μF; C_2, condensateur de 0,0005 μF diélectrique *air* ; C_3, condensateur fixe 0,002 μF ; C4, C5, condensateurs fixes 0,002 μF diélectrique *mica* ; R_1, résistance de 4 à 5 mégohms ; R_2, rhéostat de chauffage ; T_1, bon transformateur rapport 1/3 à 1/5 ; P, casque (résistance minimum 2 000 ohms par écouteur).

Le montage que vous nous indiquez est correct, mais, avec votre antenne basse, il est vraisemblable que plusieurs lampes vous seront nécessaires pour recevoir les émissions des P. T. T. et des Anglais.



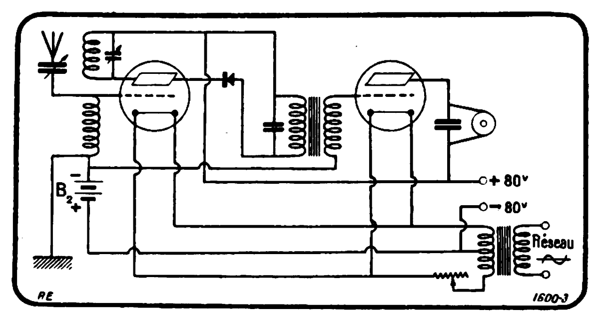
Autre montage à trois lampes pour petites ondes avec chauffage en courant alternatif.

2° *Puis-je augmenter la sensibilité de mon récepteur en ajoutant plusieurs étages à résistances ?*

Nous ne vous le conseillons pas. Les montages à résistances ne sont pas avantageux pour les petites longueurs d'onde. Employez un étage à haute fréquence à résonance, une lampe détectrice et une lampe basse fréquence (Voir schéma).

3° *Puis-je chauffer les lampes avec du courant alternatif ?*

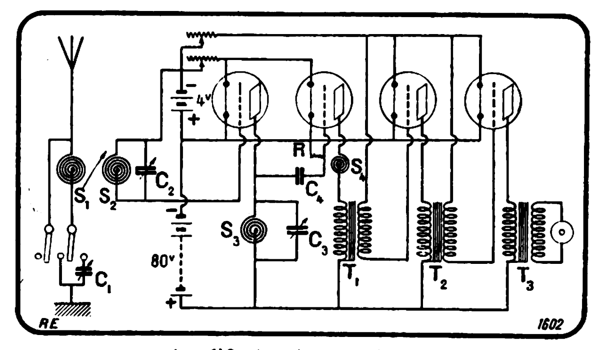
Il est possible de chauffer vos lampes amplificatrices en alternatif, mais il vous restera vraisemblablement un bruit résiduel de secteur. Si vous adoptez ce parti, détectez sur galène, car le problème du chauffage



Autre montage à deux lampes pour petites ondes avec chauffage en courant alternatif et détection sur galène.

simultané des diverses lampes d'un même récepteur en alternatif n'est pas encore, à notre connaissance, résolu de façon satisfaisante. En tout cas, nous vous conseillons de ne rechercher l'alimentation en alternatif que lorsque vous aurez obtenu le réglage de façon parfaite avec chauffage en continu de tous les postes que vous désirez recevoir. Comparez alors les résultats obtenus avec les deux systèmes d'alimentation et vous vous en tiendrez vraisemblablement aux accumulateurs. — D.

1602. M. P., à Paris. — 1° *Comment établir un poste de réception avec système d'accord en Tesla et amplificateur à quatre lampes comprenant un étage à résonance avec circuit oscillant accordé, une lampe détectrice et deux étages à basse fréquence ? Comment établir les inductances d'accord et de résonance ?*



Amplificateur à quatre étages.

S_1 S_2 S_3, bobines en nid d'abeille de primaire, secondaire et résonance ; C_1, C_2, C_3, condensateurs variables à air de 0,001 µF ; C4, condensateur de 0,00005 µF ; R, résistance de 4 mégohms ; T_1, T_2, transformateurs à basse fréquence de rapport 3 ; T_3, transformateur de rapport 1 ; S4, variomètre ou bobine de réaction.

Nous vous donnons ci-joint un schéma du poste à monter. Les inductances d'accord et de résonance peuvent être établies avec des bobines en nid d'abeille. Pour le secondaire en Tesla, vous pouvez employer une bobine de 20 tours jusqu'à 350 mètres environ de longueur d'onde ; une bobine de 60 tours pour la gamme de 300 mètres à 1 000 mètres environ ; une bobine de 120 tours de 600 mètres à 1 900 mètres environ ; de 250 tours de 1 200 mètres à 3 700 mètres ; de 500 tours de 2 500 mètres à 7 000 mètres ; de 1 000 tours de 4 500 mètres à 14 200 mètres ; de 1 500 tours enfin de 7 000 mètres à 25 000 mètres. Les mêmes bobines peuvent être employées comme inductances de résonance. Quant aux bobines du primaire, leurs valeurs sont correspondantes en tenant compte, bien entendu, de la longueur d'onde propre de l'antenne. Pour les ondes courtes, le condensateur primaire est évidemment placé en série.

On voit qu'il est nécessaire de posséder six jeux de trois bobines en nid d'abeille. Cependant, pour les ondes longues, il y a beaucoup moins d'inconvénients à utiliser des bobines fractionnées, ce qui permet éventuellement de réduire le nombre des bobines nécessaires.

Il est utile, pour la réception des ondes courtes, d'utiliser un condensateur variable avec lames vernies ou tout au moins un dispositif de commande par manche isolant et démultiplicateur.

On peut obtenir l'effet de réaction dans ce poste, soit par accord du circuit de plaque, en disposant un variomètre dans le circuit de plaque de la deuxième lampe, soit en couplant une inductance en nid d'abeille ou en fond de panier, intercalée dans le circuit de plaque, avec la bobine du primaire ou de résonance. Il est nécessaire d'employer deux variomètres ou deux inductances de réaction pour la réception des ondes courtes et des ondes moyennes jusqu'à 4 000 mètres environ. Vous n'indiquez pas si vous désirez recevoir uniquement les émissions radiotéléphoniques ou également les signaux télégraphiques émis par ondes entretenues. Dans ce dernier cas, pour l'audition des transmissions d'amateurs sur 200 mètres de longueur et des émissions des grands postes sur ondes longues, il serait bien préférable d'utiliser une hétérodyne séparée.

Il est probable qu'afin d'éviter la naissance d'oscillations parasites nuisibles il sera nécessaire de shunter les enroulements de vos transformateurs à basse fréquence au moyen de capacités de 0,002 à 0,004 µF. Il sera bon également de placer à angle droit les deux armatures magnétiques des transformateurs. H.

1605. M. L.-B., à Melun. — *Quelles sont les unités électriques employées dans la formule $R^2 < LC$.*

Dans la formule que vous nous citez, les unités employées sont les unités pratiques, c'est-à-dire ohm, henry et farad. Autrement dit, un circuit formé d'une inductance de 250 microhenrys et d'une capacité de 0,001 microfarad n'oscillera pas si la résistance atteint un méghom. Mais il faut remarquer que, dans les circuits employés en T. S. F., on se tient généralement très loin de cette condition limite, car, dans la plupart des cas, on désire obtenir un amortissement aussi faible que possible. Cette formule ne vous indique que le point à partir duquel le circuit devient rigoureusement apériodique.

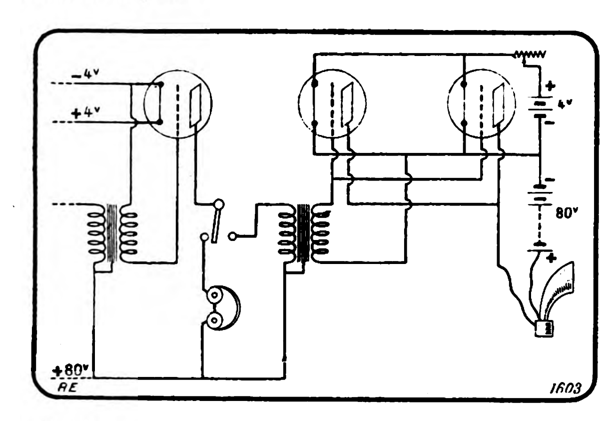
P. Dast.

1603. M. G. le F., à Conflans-Sainte-Honorine. — 1° *Comment améliorer le rendement d'un poste de réception avec amplificateur comprenant un étage à résonance, une lampe détectrice et deux étages de basse fréquence à transformateurs ?*

Le schéma que vous nous avez soumis était inexact; il est bien évident que vos écouteurs téléphoniques doivent être branchés dans le circuit de plaque de la quatrième lampe. Nous vous conseillons à ce propos comme nous l'avons déjà indiqué plusieurs fois dans ces consultations, de rechercher avant tout la *simplicité* dans les montages. Il est évidemment très commode d'utiliser des commutateurs permettant d'utiliser à volonté un nombre plus ou moins grand d'étages d'amplification ; mais les connexions de l'appareil deviennent de ce fait même plus complexes, et il est nécessaire de bien étudier le schéma et d'être sûr de son exactitude avant de le réaliser.

Vous trouverez dans la consultation de M. P., à Paris, des renseignements qui peuvent vous être utiles pour l'amélioration de votre poste. Le montage indiqué est identique au vôtre ; ce système d'accord est seulement en Tesla au lieu d'être en dérivation.

Nous vous indiquons dans le schéma ci-joint comment il est possible soit d'utiliser les quatre lampes de



votre amplificateur, soit d'employer en outre, à la suite, deux lampes montées sur deux amplificateurs à basse fréquence.

D'autre part, avec ce système d'amplificateur, il est bien préférable d'employer la réaction électromagnétique, comme il a été expliqué également dans la consultation de M. P., à Paris.

Rappelons d'ailleurs qu'un chauffage exagéré des filaments est nuisible, qu'une batterie de 6 volts est généralement inutile et, en tout cas, que la tension doit être soigneusement réglée au moyen d'un rhéostat.

2° *Comment modifier l'amplificateur indiqué pour la réception à grande distance ?*

L'amplificateur indiqué peut fournir une réception en haut-parleur des émissions de la Tour Eiffel, Radiola et des P. T. T. à 300 kilomètres de Paris sur *bonne antenne*.

Pour augmenter l'amplification, il conviendrait d'ajouter un ou deux étages à haute fréquence. Des étages supplémentaires à résonance seraient d'un bon rendement, mais d'un réglage assez difficile.

Si vous craignez cette difficulté, il conviendrait soit d'ajouter un étage ou deux étages apériodiques, à bobines de liaison par exemple, soit de changer complètement le montage et d'utiliser des étages à haute fréquence apériodiques à résistances, bobines de liaison ou transformateurs en conservant le même nombre d'étages à basse fréquence. H.

1614. M. A. C., à Liévin (Nord). — *Combien convient-il d'ajouter d'étages de basse fréquence au récepteur décrit par M. J. Reyt* (Radioélectricité, *15 octobre 1923*) *pour entendre en haut-parleur les radioconcerts à Vichy ?*

Le nombre d'étages à basse fréquence nécessaires pour obtenir une bonne audition en haut-parleur dans les conditions que vous nous exposez est de deux ou trois suivant la qualité des transformateurs employés.

Dans la figure 1 de l'article de M. J. Reyt, les valeurs des condensateurs fixes sont les suivantes : $C_4 = 0{,}0002$; $C_5 = 0{,}002$ microfarad. P. D.

1615. M. R. S., à Paris. — *Où pourrai-je trouver une étude détaillée sur les enroulements spéciaux et particulièrement sur les bobines en nid d'abeille ?*

Vous trouverez tous renseignements relatifs à la confection des bobines en nid d'abeille dans les numéros de *Radioélectricité* d'août et septembre 1921 et ainsi que dans ceux des 1er et 15 juin 1923. P. D.

AVIS AUX LECTEURS

En raison du nombre de consultations demandées et pour répondre à ces demandes dans le plus bref délai, *Radioélectricité* a décidé d'instituer des « Bons de consultation », que nos lecteurs trouveront dans les pages d'annonces à partir du numéro du 10 janvier. Pour être valable, toute demande de consultation devra être accompagnée d'un « Bon de consultation ». Nos abonnés sont dispensés de s'en servir en mentionnant leur qualité d'abonné.

CONSULTATIONS A DOMICILE

Notre Service de consultations écrites, assuré par des ingénieurs diplômés des grandes écoles et spécialisés dans la T. S. F. depuis plusieurs années, a rencontré auprès de nos abonnés et lecteurs un succès marqué et toujours grandissant. Nous avons décidé, à la suite de nombreuses demandes de nos lecteurs, de compléter ce service par celui de « Consultations à domicile ».

Ces visites doivent être demandées par lettre accompagnée du bon et du montant de la consultation et proposant un jour et les heures possibles pour le rendez-vous. Dès réception, le rendez-vous sera confirmé.

Le tarif des consultations à domicile est de 30 francs pour Paris ; pour la province, il faut compter en plus le déplacement en première classe et les frais de séjour (40 francs par jour).

BIBLIOGRAPHIE

La télégraphie sans fil, ses applications en temps de paix et pendant la guerre (1), par Julien VERDIER, rédacteur à l'Administration centrale des Postes et Télégraphes.

L'auteur, attaché à la direction de la T. S. F., était particulièrement qualifié pour rédiger cet ouvrage, qui vise à présenter dans le détail, sous un aspect agréable et séduisant, toutes les questions nouvelles posées par les applications des sciences radioélectriques. Présenté par une préface de M. Bouthillon, l'ouvrage est une sorte d'encyclopédie radioélectrique à la portée de tous et exempte de mathématiques. L'auteur rappelle, au cours de l'exposé des travaux scientifiques, maintes études générales qui ont été publiées dans *Radioélectricité*. La documentation photographique concernant la T. S. F. au cours de la guerre et en deçà est particulièrement intéressante. Contrairement à tous les ouvrages parus récemment, celui de M. Verdier comprend un développement important sur les applications actuelles de la télégraphie sans fil. Cet ouvrage contient, en outre, la description de toutes les stations françaises de T. S. F. et l'organisation des réseaux radiotélégraphiques métropolitains, coloniaux et internationaux. Enfin M. Verdier y a joint le code de l'amateur, jusques et y compris la dernière réglementation, ainsi que les règlements et conventions internationales.

(1) Un volume (0,15 cm × 0,25 cm) de 412 pages avec 70 dessins et 58 photographies, édité par Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins. Paris (VIe). Prix broché : 35 francs.

CORRESPONDANCE

Quelques-uns de nos lecteurs nous ont signalé qu'ils avaient été choqués par la photographie que nous avons récemment publiée sous le titre *Sauvée par la radiophonie*.

Nous sommes d'autant plus surpris de cette erreur d'interprétation que notre patriotisme ne saurait être soupçonné ; nous offrons à cet égard plus de garanties qu'aucune autre revue française de T. S. F.

Il s'agit, en réalité, d'une erreur d'interprétation, dont nous n'aurions cru capables aucun de nos lecteurs ; certains pourtant ont admis au pied de la lettre la légende que nous avons donnée, sans se douter un seul instant de l'ironie qu'elle contenait. Nous n'avons pas cherché à dissimuler le grotesque ni l'invraisemblance de cette scène. La « sentimentalité » n'est pas une qualité, et nous n'avons substitué ce terme à celui de « sensiblerie » que pour n'être pas gratuitement agressifs.

Voir le tableau des transmissions, non modifié, dans notre numéro du 25 février 1924.

DANS LES SOCIÉTÉS

Radio-Ligue de France. — Au cours d'une récente séance, le Conseil d'administration de cette société a été complété à vingt-quatre membres, conformément aux statuts. La composition de ce conseil est actuellement la suivante :

Président: M. Paul Escudier, député de Paris.

Vice-présidents: MM. le capitaine René Fonck, député des Vosges ; Paul Boucherot, président des Syndicats français d'ingénieurs-électriciens ; Jacques Bréguet, administrateur des établissements Louis Bréguet ; Jean Godillot, industriel.

Délégué général: M. le général François Cartier, général de brigade du Cadre de réserve.

Secrétaire général: M. Henry Étienne, publiciste,

Trésorier: M. René Gendrin, membre du conseil d'administration du Touring-Club de France.

Membres: MM. Archaimbaud, chef d'orchestre de l'Opéra-Comique ; Bailby, directeur de *l'Intransigeant* ; Boisnard, avocat ; Paul Brenot, directeur de la Société française radioélectrique ; Brillaud de Laujardière, président de la Société centrale des Agriculteurs de France ; Clément, membre du conseil d'administration du Touring-Club de France ; général Duval, directeur de la Compagnie franco-roumaine de Navigation aérienne ; Dal Piaz, président de la Compagnie générale transatlantique ; Gémier, directeur du Théâtre National de l'Odéon ; Émile Girardeau, vice-président de la Compagnie française de Radiophonie ; Charles Houssaye, administrateur de l'Agence Havas ; Henry Mornard, avocat au Conseil d'État ; Jean Périer, artiste lyrique ; Pradel, président de la Chambre de Commerce de Lyon ; Franz Rühlmann, chef d'orchestre de l'Opéra ; de Valbreuze, président de la Société « Les Amis de la T. S. F. ».

American Radio Relay League. — C'est à Chicago qu'a eu lieu le second congrès annuel de l'*American Radio Relay League* (ARRL), où ont figuré des amateurs de toutes les parties des États-Unis. Le congrès devait durer cinq jours. Le rendez-vous général était à l'Edgewater Beach Hotel et (chiffre qui donne une idée de l'importance de cette manifestation) 1 500 places étaient retenues pour le banquet du premier jour. Outre le banquet déjà annoncé, le programme, des plus fournis, comprenait des visites aux stations radiophoniques voisines WDAP et WZIAZ ; une séance réservée aux délibérations des amateurs transmetteurs ; une série de conférences techniques sur les transmetteurs, des visites aux amateurs de la ville, un concours pour la recherche d'un poste transmetteur à l'aide de cadres portatifs ; des conférences sur les récepteurs pour émissions radiophoniques et d'amateurs et, enfin, clou du congrès, la « nuit de mystère », à la fin de laquelle aurait lieu l'initiation des nouveaux adeptes à l'ordre national du Wouff Hong.

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité »:* PH. MAROT.



TOME V. — N° 56. 5e ANNÉE 25 MARS 1924



SOMMAIRE

Nos divers services de Consultations, 149. — **Il y a vingt-cinq ans :** A l'aurore de la radioélectricité (Michel ADAM), 150. **La T. S. F. et la Navigation aérienne :** Le service aérien Paris-Bucarest (Pierre MARTY), 154. — **Un langage radiophonique :** L'Esperanto est l'adjuvant indispensable de la radiophonie (E. ARCHDEACON), 158. — **La station radioélectrique de Tananarive** (P. BLANCHEVILLE), 159. — **Propagande française à l'étranger :** L'Industrie radioélectrique et les pays du Pacifique (Lt de Vaisseau TRANIER), 160. — **La première station-relais radiophonique**, 161. — **A propos du conflit entre la radiophonie et la musique**, 162. — **L'évolution de la T. S. F. d'amateurs** (J. ROUSSEL), 163. — **Législation :** L'attribution des longueurs d'onde aux États-Unis (W. SANDERS), 168. — **Informations**, 170. — **Radiopratique :** Variations sur le montage Flewelling (P. DASTOUET), 172. — **Radio-Humour :** Le Parasite, par CHEVAL, 174. — **Conseils pratiques**, 175. — **Chez le Voisin**, 176. — **Consultations**, 177. — **Bibliographie, Dans les Sociétés**, 179. — **Tableau des Transmissions radiophoniques**, 180.

NOS DIVERS SERVICES DE CONSULTATIONS

Radioélectricité a organisé divers services de consultations à l'usage de ses abonnés, de ses lecteurs et, d'une façon plus générale, à l'usage de tous les amateurs de radiophonie qui désirent être guidés dans leurs installations.

Depuis des années déjà, fonctionne notre service de *Consultations écrites*. Les demandes écrites de renseignements sont centralisées dans nos bureaux, d'où elles sont adressées à des ingénieurs diplômés des grandes écoles, spécialisés depuis longtemps dans la T. S. F. Les réponses sont envoyées sous forme d'une lettre explicative, où la question est exposée longuement et dans tous ses détails. Ces consultations absolument impartiales et rigoureusement honnêtes en vingt ou quarante lignes, illustrées de schémas, exacts et précis, n'ont rien de commun avec les réponses en style télégraphique généralement dénommées *Consultations* et où les intéressés ne trouvent qu'une vague réponse dilatoire qui ne saurait aucunement les satisfaire.

Ces consultations écrites sont *gratuites*, puisque nous demandons seulement l'envoi d'un timbre pour la réponse et d'un bon de consultation, que nos lecteurs trouvent dans les pages d'annonces de *Radioélectricité*.

L'élaboration de ces consultations, demandant le plus souvent quelques recherches et leur nombre considérable entravant leur dépouillement, les réponses ne peuvent être faites, bien entendu, par retour du courrier.

Il va sans dire que ce service de consultations écrites est organisé uniquement dans l'intérêt de nos lecteurs, ces renseignements gratuits constituant pour la revue une charge très lourde.

Parmi les réponses envoyées, il est fait un choix de consultations de nature à intéresser tous nos lecteurs et que nous publions.

Afin de compléter ces services de consultations écrites, *Radioélectricité* vient d'instituer un service de consultations à domicile sur la demande de nombreux lecteurs de Paris et de province. Ce service est assuré par des ingénieurs radiotechniciens spécialistes. Les visites pour consultations à domicile doivent être demandées par lettre accompagnée du bon et du montant de la consultation et proposant un jour et les heures possibles pour le rendez-vous. Dès réception de la lettre, le rendez-vous sera confirmé. Le tarif de ces consultations est de 30 francs pour Paris ; pour la province, il faut compter en plus le déplacement en première classe et les frais de séjour (40 francs par jour).

La vogue dont jouissent nos divers services de consultations nous garantit le succès de nos nouvelles initiatives, entreprises dans le seul intérêt de nos lecteurs et pour le plus grand essor de la radiophonie.

IL Y A VINGT-CINQ ANS

A L'AURORE DE LA RADIOÉLECTRICITÉ

Il y a vingt-cinq ans cette année que M. le général Ferrié, alors capitaine du génie, publiait, avec la collaboration de M. J. Boulanger, un petit opuscule intitulé : « Les ondes électriques et la télégraphie sans fil » et qui fut très remarqué. On venait alors d'entrevoir la possibilité de réaliser une télégraphie sans fil en utilisant les ondes électriques : les expériences décisives de Guglielmo Marconi datent en effet du printemps de l'année 1899.

La lecture du petit ouvrage, malheureusement épuisé, de M. G. Ferrié est, à tous égards, fort instructive. Sous une forme très concise et très claire, l'auteur rappelle brièvement la théorie des courants alternatifs et de l'induction, l'action d'un condensateur, les propriétés des courants polyphasés.

L'un des chapitres les plus intéressants est certainement celui où l'auteur, tour à tour physicien et philosophe, nous initie à la théorie électromagnétique de Maxwell, en nous révélant la nature des diélectriques et de l'éther. Nous ne nous étendrons pas d'ailleurs ici sur ces suggestions dont nos lecteurs retrouveront le développement dans les « Éléments de Radioélectricité [1] ».

Poursuivant son exposé, M. Ferrié retrace l'histoire des vérifications expérimentales des phénomènes électromagnétiques et termine l'ouvrage par la description des expériences de Marconi. C'est précisément ce chapitre qui, en nous reportant vingt-cinq ans en arrière, nous plonge dans l'ambiance des recherches scientifiques de cette époque, nous fait pénétrer la mentalité des inventeurs et partager leurs idées.

Deux ans auparavant, des communications radioélectriques avaient pu être réalisées à 16 kilomètres entre navires de guerre italiens avec des antennes de 22 et de 34 mètres (1897) ; à une cinquantaine de kilomètres en Angleterre au moyen d'antennes maintenues par des ballons captifs (1898 et 1899) ; puis à plus de 110 kilomètres entre deux navires de guerre britanniques dont les antennes (de 53 et de 60 mètres) étaient également soutenues par des ballons.

Les postes transmetteurs utilisés à cette époque se composaient essentiellement d'une bobine d'induction, dont le circuit primaire était fermé sur une source de courant continu (piles ou accumulateurs) placée en série avec un manipulateur, tandis que le secondaire était relié à deux boules métalliques de 3 centimètres de diamètre formant oscillateur. L'une de ces boules était reliée à l'antenne et l'autre à la terre, l'oscillateur se trouvant ainsi intercalé directement dans le circuit antenne-terre.

Les postes récepteurs comportaient invariablement un cohéreur, intercalé dans le circuit antenne-terre. En dérivation aux bornes du cohéreur, dont il était séparé par deux bobines de choc le préservant des courants à haute fréquence, était placé le circuit auxiliaire, composé principalement d'un relais magnétique et d'une pile.

Le relais servait à former, en premier lieu, le circuit du décohéreur, analogue au trembleur d'une sonnerie électrique et, en second lieu, le circuit de l'appareil Morse qui inscrivait les signaux reçus.

Le passage des trains d'ondes consécutifs se traduisait par un trait continu sur la bande de l'inscripteur Morse, grâce à l'inertie de la palette jointe à l'aimantation permanente des noyaux de l'électro-aimant. Les étincelles d'extra-courant de ces divers relais étaient absorbées par des résistances non inductives placées en dérivation aux bornes des coupures.

Mettant à profit les recherches effectuées sur la syntonie, Marconi utilisait en 1899 un récepteur accordé où le circuit du cohéreur, distinct de celui de l'antenne, était couplé à celle-ci au moyen d'un transformateur et comportait en outre un condensateur. M. Marconi signale dans son brevet « *qu'il est désirable que la bobine d'induction soit en syntonie avec l'oscillation électrique transmise, le nombre de tours et l'épaisseur du fil la plus appropriée variant avec la longueur d'onde transmise* ». Il ajoute

[1] Voir *Radioélectricité*, t. V, 25 février et 10 mars 1924, n°s 54 et 55, p. 105 et 130.



que la liaison directe de l'antenne à la terre a pour effet secondaire « *de réduire dans une certaine mesure les effets fâcheux dus aux influences atmosphériques* ».

Le problème de la syntonie était loin d'être résolu à cette époque héroïque. La simplicité des phénomènes essentiels disparaissait sous la complexité des phénomènes secondaires dus à la nature des ondes employées et notamment à l'espacement des trains d'ondes ainsi qu'à l'amortissement formidable des oscillations.

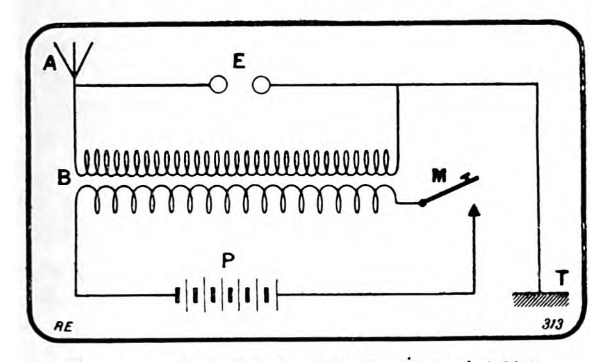


Fig. 1. — Poste transmetteur de Marconi (1889).
A, antenne ; B, bobine d'induction ; E, éclateur à boules ; M, manipulateur P, batterie de piles sèches ; T, terre.

Dans ces conditions, l'accord de l'antenne était une question extrêmement délicate. Afin de modifier ses constantes électriques, Marconi avait recours à divers stratagèmes. L'un d'eux consistait à disposer, de part et d'autre de l'antenne, des filets métalliques de 40 centimètres de largeur, dont l'extrémité supérieure était isolée, tandis que l'extrémité inférieure était réunie à la terre. Dans ce dispositif, qui faisait varier la capacité et la résistance de l'antenne par rapport à la terre, on peut voir un embryon des contrepoids actuellement utilisés dans toutes les grandes stations d'émission. L'action de ces nappes métalliques pouvait être réglée d'une façon continue en agissant sur leur hauteur et leur inclinaison.

La self-inductance de l'antenne était modifiée au moyen de l'enroulement du câble d'antenne à la partie inférieure, sur des cylindres d'ébonite de 4 cm de diamètre.

Le rôle de l'antenne lui-même était assez mal connu en 1899. On savait néanmoins que la longueur d'onde croissait avec la longueur de l'antenne ainsi que la portée des ondes. Mais aucune mesure précise ne permettait d'apprécier exactement cette longueur d'onde, que Marconi évaluait à quatre fois la hauteur de l'antenne [1].

La forme de l'antenne était aussi l'objet des préoccupations des savants. M. Marconi croyait que « *les vibrations produites dans les antennes verticales étaient polarisées dans un plan vertical et, par suite, soustraites en partie à l'action terrestre* ». Et plus loin : « *L'inclinaison de l'antenne n'a aucun inconvénient pourvu que la distance verticale entre ses extrémités soit assez grande pour la distance à franchir.* »

Cette opinion est d'autant plus curieuse qu'elle apparaît de nos jours paradoxale, alors que les petites stations de réception aussi bien que les grandes stations d'émission utilisent des antennes en nappe horizontale. Elle n'est cependant pas en contradiction avec les faits, et il y a lieu de tenir compte des modifications qui sont survenues depuis cette époque. C'est principalement l'emploi des grandes longueurs d'onde et des grandes puissances d'émission qui ont déterminé l'avènement des antennes en nappe horizontale. Il n'en reste pas moins que, en dehors du développement horizontal de la nappe, sa hauteur effective demeure un élément essentiel qui conditionne le rendement et la portée de la station.

Une autre remarque intéressante concerne l'emploi des réflecteurs électromagnétiques. Dès la fin du siècle dernier, on avait entrepris des essais sur la direction des ondes, pour parer à l'inconvénient qui pourrait résulter de leur rayonnement, tant au point de vue du rendement du poste émetteur que des brouillages possibles et du secret des correspondances.

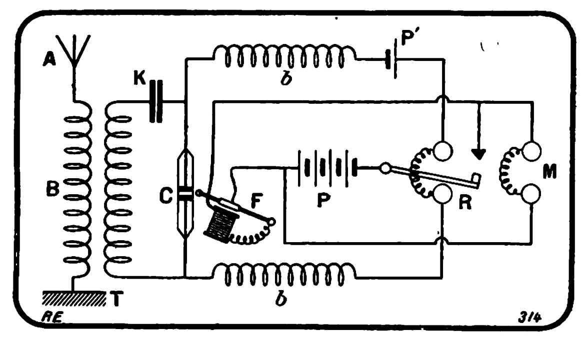


Fig. 2. — Poste récepteur de Marconi (1899).
A, antenne ; B, transformateur ; C, cohéreur ; K, condensateur d'accord; b, bobines de choc ; P, P', piles ; F, frappeur ; R, premier relais ; M, enregistreur Morse.

L'idée était naturelle et séduisante, puis-

[1] On sait que cette approximation est globalement exacte ; l'antenne unifilaire constituait un oscillateur simple qui vibrait en quart d'onde, l'une de ses extrémités étant isolée et l'autre reliée à la terre.

qu'aussi bien de tels réflecteurs sont utilisés dans les projecteurs de télégraphie optique pour concentrer le faisceau des ondes lumineuses. Les essais de Marconi, effectués en 1899 au moyen d'un oscillateur et d'un récepteur munis de deux courtes antennes et centrés dans

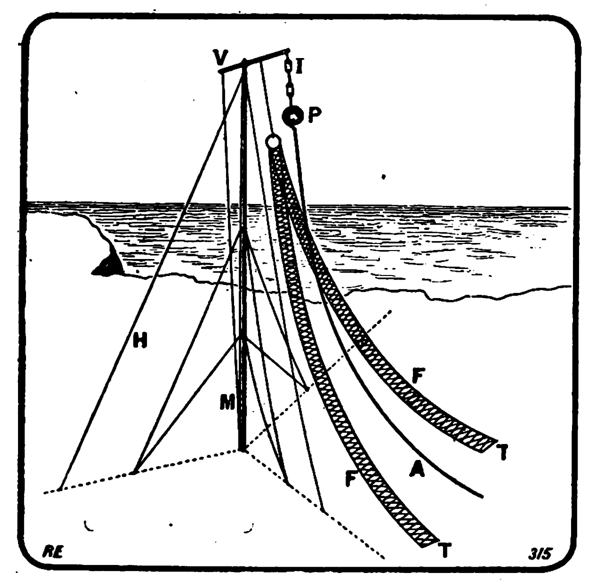


Fig. 3. — Antenne utilisée par Marconi (1899).
A, antenne ; F, filets de terre; H, haubans; M, mât; V, vergue; I, isolateurs; P, plaque de ciel ; T, terre.

l'axe focal d'un miroir parabolique en métal, n'ont permis à cette époque qu'une communication précaire à une distance de 4 kilomètres au plus. On sait que cette question a fait depuis deux ans de grands progrès, imputables à l'emploi des oscillations entretenues sur longueurs d'onde très courtes. Les réflecteurs paraboliques sont actuellement constitués par un réseau de fils tendus verticalement.

Des surprises attendent encore le lecteur qui se reporte à la description détaillée des divers organes d'une station Marconi en 1899. L'antenne était constituée par un câble formé de sept brins de cuivre et recouvert d'une couche de caoutchouc et de rubans isolants, tandis qu'à l'heure actuelle les antennes aériennes sont réalisées en câble nu.

Le sommet de l'antenne était singulièrement agencé : le fil n'était pas amarré directement aux isolateurs ; il se recourbait d'abord sur lui-même de façon à former une sorte de spirale plate comportant 5 ou 6 spires de 40 à 50 cm de diamètre reliées électriquement entre elles au moyen de conducteurs radiaux. Ces spires pouvaient être remplacées par un cylindre en treillis métallique de 50 cm de longueur environ, auquel le câble était relié électriquement. Le capitaine Ferrié signalait d'ailleurs que « la présence de cette capacité ou *plaque de ciel* à l'extrémité de l'antenne n'est pas indispensable ; son rôle est d'ailleurs mal connu ».

Faut-il voir dans cet organe bizarre le dernier vestige, en voie de résorption, de ce vase de cuivre de grande capacité que Marconi disposait sur une perche, au sommet de l'antenne, dans ses expériences de 1896 ? C'est bien possible. Toujours est-il que cet appareil désuet, qui n'avait aucune raison d'être au sommet d'une antenne déjà fort haute dont il n'augmentait aucunement la capacité, a disparu complètement des antennes modernes. D'aucuns diront peut-être, au contraire, qu'il s'est considérablement développé et qu'il faut y voir l'embryon des nappes de nos antennes actuelles.

Le mode d'isolement de l'antenne n'a pas sensiblement varié depuis cette époque ; le câble était alors amarré au moyen de cordelettes paraffinées et de bâtons cylindriques de porcelaine ou d'ébonite.

M. Marconi avait cru remarquer que, lorsque l'on employait une antenne à grande capacité (filets métalliques), la réception était troublée par des parasites telluriques, et il proposait alors de remplacer la prise de terre par une grande capacité.

A titre de dispositions accessoires, il convient de citer l'emploi, comme source d'énergie, de

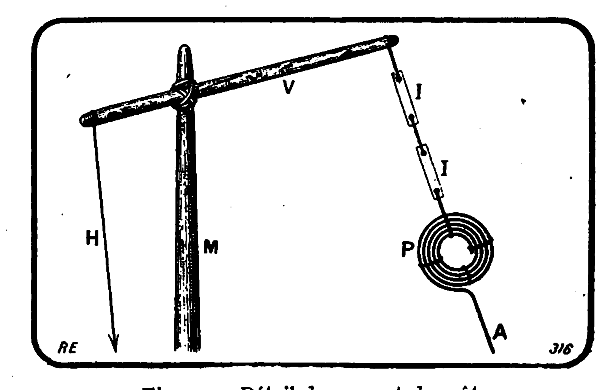


Fig. 4. — Détail du sommet du mât.
A, antenne; H, haubans; I, isolateurs ; M, mât ; P, plaque de ciel V, vergue.

batteries de piles au chlorure d'ammonium, dont le liquide était immobilisé au moyen de plâtre humide.

Les appareils transmetteurs et récepteurs étaient groupés sur la même table, disposition

qui a subi par la suite diverses modifications. On sait que, dans les stations commerciales actuelles, les appareils qui effectuent les transformations radioélectriques à l'émission et à la réception sont situés assez loin les uns des autres et dans des bâtiments séparés ; ils sont cependant prolongés par des lignes électriques aboutissant finalement à la table de transmission du bureau central, qui groupe sous un même contrôle les appareils de transcription et d'enregistrement automatiques.

Citons enfin quelques particularités relatives au cohéreur. L'appareil employé par Marconi en 1899 était un tube de 6 cm de longueur et de 4 mm de diamètre intérieur, où régnait un vide de 1 mm de mercure. Au milieu du tube venaient en regard deux électrodes d'argent planes, droites ou biseautées, qui maintenaient entre elles une couche de limaille fine, épaisse de 0,5 mm environ et formée de 96 parties de nickel pour 4 d'argent, avec des traces de mercure. Une heureuse modification, introduite dans la suite par M. A. Blondel, permit, au moyen d'un appendice coudé, de faire varier la quantité de limaille introduite entre les électrodes.

Les bobines de choc qui séparaient les circuits des relais des circuits à haute fréquence étaient constituées par une douzaine de mètres de fil de fer très fin, noyé dans la paraffine ; leur résistance était de 30 à 40 ohms.

Notons encore que l'ensemble récepteur était renfermé dans une boîte en fer reliée à la terre, pour éviter l'induction directe de l'émetteur. A l'issue de cette boîte, l'une des connexions de l'appareil inscripteur Morse traversait en outre une bobine enfermée dans une seconde boîte en fer et noyée dans des feuilles de papier d'étain froissées.

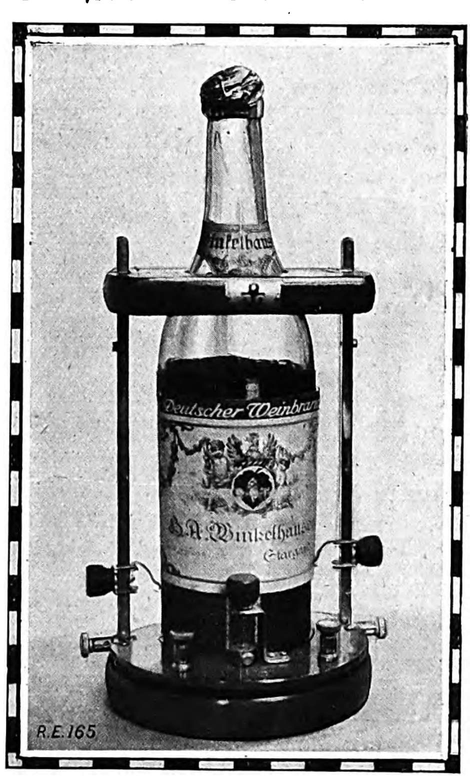
En terminant, M. le capitaine Ferrié résumait exactement la situation sans dissimuler les défauts de la nouvelle technique. Tout en expliquant comment le secret des correspondances pourrait être obtenu au moyen du langage chiffré, il concluait en ces termes : « Il faudrait que l'une quelconque des stations de télégraphie sans fil puisse jouer par rapport aux autres le rôle d'une station centrale, transmettant ou recevant des télégrammes dans plusieurs directions à la fois, sans que le fonctionnement d'une ligne vienne troubler celui des autres. Or l'état actuel de la question est loin de le permettre : jusqu'à 2 500 mètres, deux stations, bien que réglées dans des tons différents, peuvent encore s'influencer. »

Personne encore n'imaginait vraisemblablement à cette époque que la télégraphie sans fil allait prendre rapidement son essor, et atteindre, en l'espace de quelques années, un si complet développement. S'il est permis d'affirmer qu'en 1899, la radiotélégraphie était née, combien de problèmes, de mises au point et de perfectionnement nous séparaient alors des conceptions modernes de la radiotechnique! Il y a un quart de siècle le champ des recherches était une vaste forêt vierge et l'explorateur ne disposait que d'une arme bien imparfaite : les ondes amorties.

On sait que la pierre d'achoppement a été levée par l'avènement des transmissions par ondes entretenues, qui ont permis d'obtenir les excellents résultats dont la télégraphie sans fil s'enorgueillit de nos jours.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

UN RÉCEPTEUR IMPROVISÉ



Où la sagacité des amateurs de radiophonie va-t-elle se nicher? Un amateur américain ne vient-il pas de construire un poste à galène en se servant d'une vieille bouteille ? Le fût de la bouteille est recouvert d'un enroulement de fil émaillé rangé sur lequel glissent deux curseurs. C'est une retraite très honorable pour une vieille bouteille d'eau-de-vie allemande de contrebande, qui a réussi à braver la prohibition.

LA T. S. F. ET LA NAVIGATION AÉRIENNE
LE SERVICE AÉRIEN PARIS-BUCAREST

Par Pierre MARTY

La date du 15 février a marqué la reprise de l'exploitation de la grande ligne de navigation aérienne, qui relie Paris avec les principales capitales de l'Europe centrale et des Balkans. On sait que, chaque année, le trafic aérien de la Compagnie franco-roumaine de Navigation aérienne est suspendu du 15 novembre au 15 février, en raison des circonstances atmosphériques, particulièrement défavorables dans les régions traversées, et de l'importance des parcours nocturnes qui seraient imposés à ses avions par suite de la faible durée du jour.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler, à l'occasion de la reprise de ce service aérien, quel a été le développement progressif de cette entreprise et de signaler le concours efficace apporté à son exploitation par la radiotélégraphie et la radiotéléphonie.

L'infrastructure d'une ligne de navigation aérienne à grand parcours, telle que la ligne Paris-Bucarest et bientôt, espérons-le, la ligne Paris-Constantinople, exige un effort d'organisation considérable, surtout lorsqu'on veut réaliser une exploitation sûre, régulière et s'affranchir autant que possible de tout aléa. La question se complique encore lorsqu'il devient nécessaire d'effectuer des vols de nuit au-dessus de régions dont la topographie serait plus ou moins favorable à un atterrissage de fortune. Les centres de ravitaillement, les terrains de secours, les renseignements météorologiques, les phares, sans parler, bien entendu, de la parfaite mise au point des moteurs et des cellules employés, sont des facteurs indispensables à la réussite d'une exploitation aérienne vraiment commerciale.

La science radioélectrique vient très heureusement apporter à cette exploitation une aide précieuse.

Fig. 1. — Carte indiquant la route aérienne France-Roumanie ainsi que les aérodromes et les stations de T. S. F.

La compagnie exploitante était particulièrement intéressée à l'utilisation de liaisons radioélectriques en raison de l'étendue des étapes accomplies par ses avions et de la nécessité de se tenir en liaison avec eux. Mais la réalisation de ces liaisons était également difficile, en raison même du développement de la ligne et de la nécessité de coordonner, en vue d'une utilisation rationnelle, les différents postes de T. S. F. existants sur la route des avions et d'en créer au besoin de nouveaux. Cette tâche n'était pas aisée, si l'on songe que les avions de la compagnie franco-roumaine ne traversent pas moins de six États différents.

L'équipement radioélectrique des avions se présentait également dans des conditions difficiles. La compagnie utilisait, en effet, dans les

premières années de son exploitation, des avions monomoteurs à grande vitesse, mais à faible charge utile, tels que les limousines Potez ou Spad. L'équipement radioélectrique de ces appareils apportait un supplément de poids supérieur à 50 kilogrammes et venait encore réduire la charge utile de l'avion. Il ne fallait pas, en outre, songer à embarquer à bord de l'avion un opérateur spécialiste, et le pilote devait obligatoirement assurer le fonctionnement du poste de T. S. F.

Les premiers essais, exécutés à la fin de la période d'exploitation de l'année 1922 à bord d'une berline Spad, furent pleinement satisfaisants. Le matériel adopté comportait alors un poste émetteur-récepteur de 40 watts à quatre lampes, construit par la Société française radioélectrique et déjà en service sur les avions des lignes Paris-Londres [1]. Quelques heureuses modifications avaient été apportées à ce matériel, en vue de sa simplification et d'une plus grande sécurité de fonctionnement, notamment la suppression du tableau de contrôle et de son système conjoncteur, dont le réglage était assez minutieux.

L'utilisation du poste était faite exclusivement en téléphonie. Les essais sur le tronçon Paris-Strasbourg démontrèrent que la liaison de l'avion avec la terre pouvait être effectuée sans « trou » soit avec Bourget, soit avec Strasbourg, pendant toute la durée du parcours. Au printemps 1923, la compagnie décida de faire un emploi plus étendu de la T. S. F. et de l'utiliser sur les parcours extrêmes de sa ligne, en particulier sur tronçon Belgrade-Bucarest. Du reste, la mise en service de nouveaux avions à plus grande charge utile — des biplans Caudron trimoteurs type C-81 — facilitait l'utilisation de la radiotélégraphie.



Fig. 2. — Limousine Spad à trois passagers, utilisée par la Compagnie franco-roumaine de Navigation aérienne pour les premiers essais de radiophonie aérienne entre Paris et Strasbourg.

L'équipement de ces avions fut encore réalisé avec des postes émetteurs-récepteurs de 40 watts à quatre lampes. La suspension élastique de l'émetteur, installé à l'avant dans le poste de pilotage, dut faire l'objet d'une réalisation toute spéciale, par suite de très importantes vibrations produites par les interférences des trois moteurs. Le poste de T. S. F. fut ramené par la suite à l'arrière de l'appareil, au fond de la cabine des passagers. Un radiotélégraphiste, ou le mécanicien du bord, était chargé de son fonctionnement.

La compagnie ne perdait du reste pas de vue l'importante question des vols de nuit, et de

[1] Voir *Radioélectricité*, octobre 1921, t. II, n° 4, p. 153.

très intéressantes expériences de parcours nocturnes furent faites au cours de l'été 1923, d'abord entre Paris et Strasbourg. La T. S. F.

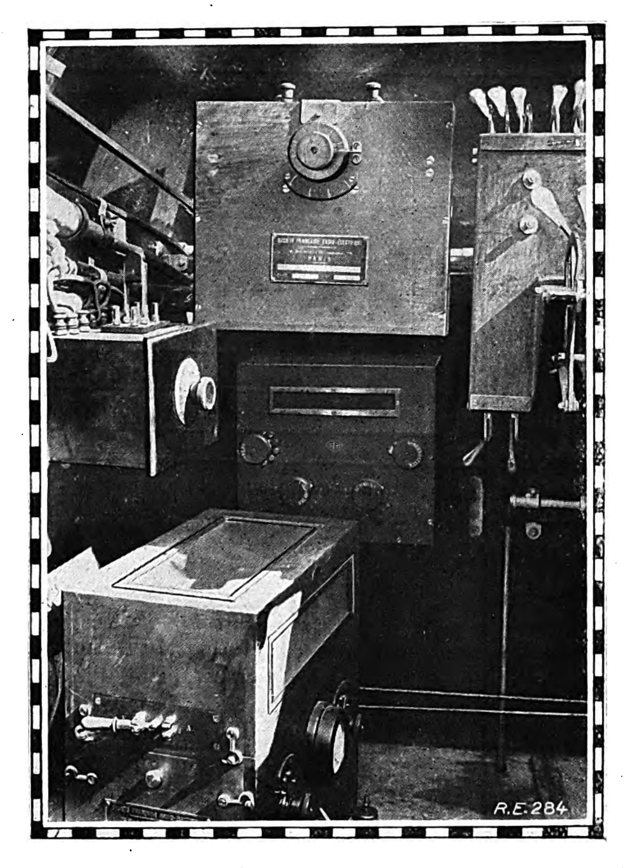


Fig. 3. — Poste radioélectrique émetteur-récepteur, système S. F R., installé dans la cabine de pilotage d'un avion Caudron trimoteur.

se montra toujours à la hauteur de sa tâche, maintenant constante la liaison entre la terre et l'avion et fournissant aux navigateurs aériens les plus précieux renseignements sur les conditions atmosphériques, la vitesse et la direction du vent, la visibilité, les feux de position prévus sur les terrains d'atterrissage, etc...

Le raid de l'un des avions trimoteurs Caudron est particulièrement à signaler. L'avion A. F. C. Q. ayant quitté le Bourget le 6 septembre 1923 arriva à Bucarest le surlendemain, après avoir réussi à établir des liaisons radiotéléphoniques ou radiotélégraphiques avec tous les postes terrestres appelés à l'écouter. En particulier, il fut entendu par Strasbourg en téléphonie dès son départ du Bourget, réalisant ainsi une portée supérieure à 400 kilomètres. La liaison fut maintenue avec Strasbourg. puis avec Prague (poste de Kbely) jusqu'à l'arrivée de l'avion en Autriche. Le poste fut plombé pendant la traversée de la Hongrie par ordre de la douane, puis la liaison fut reprise entre Belgrade et Bucarest avec le poste de Baneasa (aérodrome de Bucarest).

Quatre avions trimoteurs, fonctionnant sur le tronçon Belgrade-Bucarest, effectuèrent un service d'une remarquable régularité. Trente vols de nuit avec passagers furent exécutés toujours avec le concours des liaisons radioaériennes et sans aucun incident autre qu'un atterrissage forcé sur un terrain de secours. Le pilote avait eu, du reste, le temps de signaler par T. S. F. la cause et le lieu de son atterrissage, qui s'effectua dans les meilleures conditions.

Au cours de la nouvelle année d'exploitation qui s'ouvre le 15 février, la Compagnie franco-roumaine fera encore un plus large usage des communications radioélectriques, surtout pendant le service d'été, qui débutera le 1er mai 1924. A cette date, seront mis en service quatre nouveaux biplans trimoteurs Caudron et quatre monoplans trimoteurs Farman à aile épaisse. Ces avions seront employés pour les parcours nocturnes de la ligne et spécialement aménagés

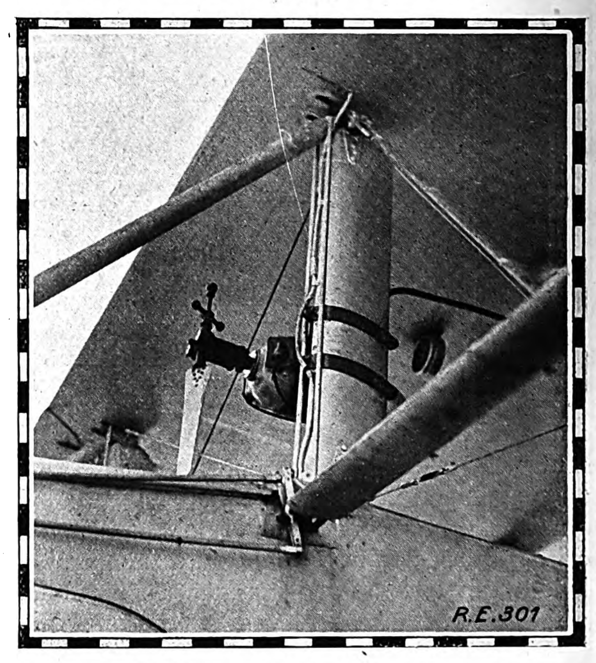


Fig. 4. — Génératrice de courant du poste radioélectrique. Sa forme fuselée a été spécialement étudiée. La génératrice, fixée au fuselage, est entraînée par un moulinet monopale.

à cet effet. Les départs ayant lieu chaque jour à minuit de Paris-Le Bourget, l'étape Paris-Strasbourg et une partie de l'étape Strasbourg-

Prague seront accomplies de nuit. Les passagers arriveront dans la soirée à Belgrade et termineront de nuit le parcours Belgrade-Bucarest.

L'équipement des avions comportera un nouveau poste émetteur-récepteur système S. F. R.

Nous aurons prochainement l'occasion de donner à nos lecteurs la description de ce nouveau matériel, qui présente un progrès indiscutable dans la technique de la T. S. F. aérienne.

Le réseau des postes terrestres ouverts au service radioaérien et utilisables par les avions commerciaux va se trouver heureusement complété : un nouveau poste de 500 watts antenne, qui vient d'être installé à *Turnu-Séverin*, entre Belgrade et Bucarest, permettra aux avions de rester en liaison constante avec la terre sur tout le parcours Belgrade-Bucarest. En outre, un poste provisoire sera installé à Belgrade en attendant l'achèvement de la station définitive.

R.E.289

Fig. 5. — Vue générale aérienne de Stamboul, qui sera bientôt le point terminus de la ligne Paris-Bucarest-Constantinople.

Le service aérien sera prolongé jusqu'à Constantinople dans le courant de l'été ; l'organisation de la dernière étape est prête et des vols d'essai ont été plusieurs fois exécutés.

Une ligne aérienne à pénétration lointaine, telle que Paris-Constantinople, constitue pour la France un excellent moyen de propagande à l'étranger.

Le voyageur aérien quittant Paris, vers minuit, pourra voir apparaître au milieu de la nuit suivante les lumières de Constantinople, et les phares du Bosphore et de la Corne d'Or, après avoir vu la carte de l'Europe se dérouler sous ses yeux. Rêve d'hier, réalité d'aujourd'hui ! Et son émerveillement ne sera-t-il pas accru de savoir qu'à chaque minute de son vol, invisible et toujours présente, la radiotéléphonie assure avec la terre une liaison constante et que l'avion est suivi et guidé dans son vol par cette bienfaisante auxiliaire.

La science radioélectrique peut être fière d'avoir contribué à cette grande œuvre et d'avoir apporté à la navigation aérienne des éléments de sécurité aussi précieux que ceux qu'elle a prodigués à la navigation maritime.

P. Marty.

UN LANGAGE RADIOPHONIQUE

L'ESPERANTO EST L'ADJUVANT INDISPENSABLE DE LA TÉLÉPHONIE SANS FIL

Par Ernest ARCHDEACON

Président du Groupe espérantiste de Paris.

La confusion des langues est un phénomène ethnique d'autant plus regrettable que la pensée rayonne davantage, et c'est justement le cas depuis l'avènement de la radiophonie. M. Archdeacon, dont la compétence en la matière est universellement connue, a bien voulu nous exposer ce nouveau point de vue.

Un journal bien fait et éclectique comme *Radioélectricité* doit marcher toujours de l'avant aussi bien pour soutenir l'intérêt de ses lecteurs que pour divulguer et aider les progrès de tous genres susceptibles de seconder la noble science dont il s'est fait l'apôtre.

C'est pourquoi je m'étonne que cette revue n'ait pas saisi de suite les services immenses que la langue universelle Esperanto rendrait à la T. S. F. en centuplant le nombre de ses applications et son rayon d'action.

On ignore trop qu'il y a dans le monde plus de 1 000 langues nettement différentes, à telles enseignes que la Bible a déjà été traduite en tout ou en partie dans près de 600 d'entre elles ; et, aujourd'hui encore, les traductions se poursuivent.

Avec l'interpénétration croissante des peuples, avec la venue progressive à la civilisation de ceux qui sont restés jusqu'alors les plus sauvages, le besoin croîtra de plus en plus, pour chacun, de recevoir rapidement des nouvelles commerciales de tel ou tel autre peuple, même très lointain, pour conclure des marchés de tous genres, etc., etc.

Le temps n'est certes pas éloigné où tous les pays du monde auront des postes de T. S. F. et enverrons les nouvelles les concernant à travers l'atmosphère. Les innombrables possesseurs de poste de T. S. F. pourront alors sélectionner à leur guise une émission entre mille autres émises même simultanément.

Mais alors, pour que ces émissions ne soient pas perdues en grande partie, il sera indispensable que le monde adopte la langue universelle *Esperanto* (qu'il a jusqu'à présent inexplicablement boudée) et que tous les pays de la planète fassent des émissions en Esperanto, concurremment avec celles qu'ils font dans leur langue nationale. Bien entendu, chacun réglerait son récepteur pour entendre les émissions des pays sur lesquels il aurait besoin d'être renseigné. Je ne ferai pas aux lecteurs de *Radioélectricité* l'injure de développer plus longuement cette thèse absolument évidente.

Vous savez que la Chambre de Commerce de Paris a voté un chaleureux ordre du jour en faveur de l'Esperanto, qu'elle enseigne facultativement dans ses écoles; que quarante membres de l'Académie des Sciences ont voté un vœu très énergique et très formel dans le même sens.

Enfin, petit à petit, l'idée fait tout de même son chemin. La Tchécoslovaquie est un des pays du monde où l'essor du progrès est le plus rapide : à tel point que la station de Kbely, près de Prague, a émis, le 31 janvier dernier, toute une conférence en Esperanto sur le tourisme en Tchécoslovaquie. Le même jour, la station de Bournemouth donnait aussi une audition dans cette langue. La station de Moscou avait également transmis en Esperanto le 24 novembre dernier...

Et ce n'est là qu'un petit commencement.

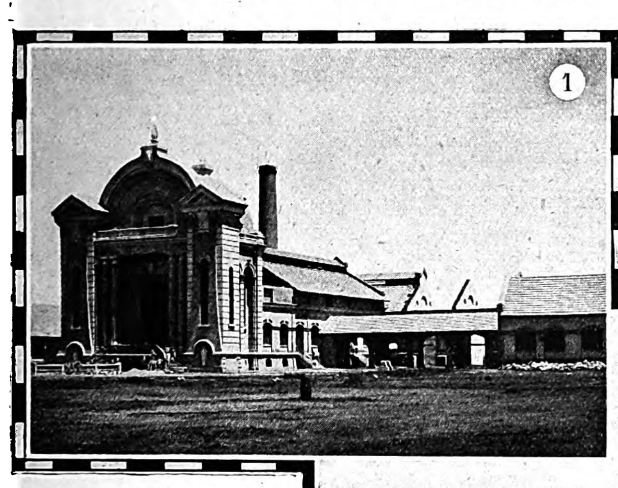
Si tous les journaux de radiophonie, si tous les fabricants d'appareils se mettaient d'accord pour entreprendre une formidable campagne en faveur de l'Esperanto (campagne dans laquelle la publicité colossale de leurs appareils d'émission pourrait être largement employée), le monde serait entièrement conquis en moins de deux ou trois ans, et tous réaliseraient des fortunes énormes, tout en créant sur toute la planète une formidable révolution, qui serait peut-être encore la plus bienfaisante qu'elle aurait vue depuis l'origine du monde.

Ernest ARCHDEACON.



LA STATION RADIOÉLECTRIQUE DE TANANARIVE

La première station du réseau intercolonial français ouverte service public, la station de Saïgon, a libéré nos communications avec l'Indo-Chine du contrôle étranger. Peu à peu, par la mise en service prochaine des postes de Tananarive, Brazzaville et Bamako, la France s'assure des communications directes avec son domaine d'outremer.



On sait, en effet, que, depuis quelques années, la France a entrepris la construction d'un vaste réseau radiotélégraphique intercolonial, qui permettra bientôt à nos diverses colonies de correspondre entre elles et avec la métropole sans qu'elles soient obligées de recourir aux câbles étrangers.

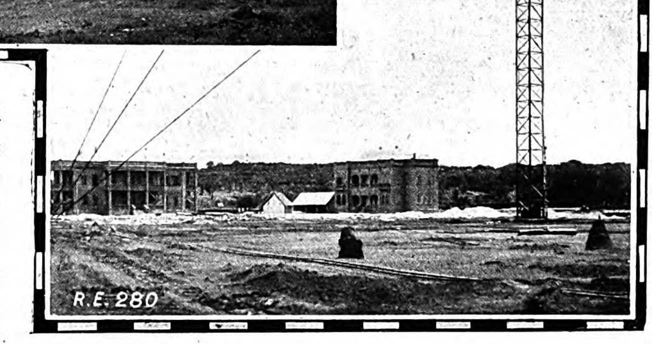
D'ailleurs le réseau radioélectrique intérieur de Madagascar et des îles voisines comprend un certain nombre de postes à étincelles musicales dont la puissance varie entre 2 et 8 kilowatts. Les stations de Tulear et de Tamatave disposent d'une puissance de 15 kilowatts.

La station de Tananarive, dont nous publions quelques photographies aujourd'hui, comportera, comme toutes les stations radioélectriques modernes, trois organismes distincts : la station d'émission, le poste de réception et le bureau central radioélectrique. C'est ce dernier qui commande à distance les machines transmettrices et traduit les signaux qui lui arrivent des récepteurs.

L'usine à haute fréquence est située à Alarobia, à quelques kilomètres de Tananarive. La réception se fera probablement à Antanoty, à 4 kilomètres à l'est d'Alarobia et à 7 kilomètres du bureau central installé dans les locaux à l'Hôtel des Postes, place Colbert.

L'antenne d'émission est supportée par huit pylônes haubanés de 200 mètres de hauteur, placés à 300 mètres l'un de l'autre. Elle comporte seize fils de 4 millimètres de diamètre pouvant résister à 300 kilogrammes de traction.

L'alimentation en énergie est assurée, d'une part, par le secteur local sous forme de courant triphasé à 18 500 volts ; d'autre part, par une usine thermique comportant trois chaudières et un groupe turbo-dynamo.



La station radiotélégraphique intercoloniale de Tananarive.
1. Bâtiment principal de la station, contenant la salle des machines ; on aperçoit en arrière la cheminée de l'usine thermique. — 2. Un ancrage de haubans. — 3. L'un des pylônes de la station.

Deux groupes à haute fréquence SFR permettent de mettre dans l'antenne une puissance de 200 kilowatts chacun.

La longueur d'onde de travail prévue sera voisine de 13 400 mètres.

P. BLANCHEVILLE.

PROPAGANDE FRANÇAISE A L'ÉTRANGER

L'INDUSTRIE RADIOÉLECTRIQUE FRANÇAISE ET LES PAYS DU PACIFIQUE

Par le lieutenant de vaisseau TRANIER

M. le lieutenant de vaisseau Tranier, ingénieur radiotélégraphiste et chef de mission, vient de résumer, à l'intention des lecteurs de Radioélectricité, *les résultats de la croisière effectuée à l'étranger en 1922 sous les auspices du gouvernement français. Il s'agissait de présenter la France et particulièrement l'industrie radioélectrique française aux nations de l'Extrême-Orient et du Pacifique. La division volante de l'Amiral Gilly remporta en tous ces pays un succès légitimé par l'activité déployée par le commandement et par ses collaborateurs spécialistes.*

Les bâtiments de guerre qui montrent le pavillon à l'étranger sont des agents indirects de propagande pour notre industrie et notre commerce. Au cours de la dernière campagne de la division volante des croiseurs, on a voulu rendre plus précise cette propagande en faveur de l'industrie française. Des conférences ont été faites dans diverses relâches; des catalogues et des brochures ont été distribués. Notre industrie radioélectrique n'a pas été négligée, et l'on s'est efforcé de la faire connaître aux ingénieurs, aux hommes d'affaires, aux amateurs des divers pays visités par la croisière.

Partie de Brest le 12 octobre 1922 sous le commandement de l'amiral Gilly, la division volante des croiseurs, formée du *Jules-Michelet* et du *Victor-Hugo*, rentrait en France le 11 juillet 1923 après une tournée de neuf mois dans l'océan Indien et dans le Pacifique. Dans beaucoup des pays visités : en Australie, en Nouvelle-Zélande, au Japon, en Chine, au Siam, peut-être même dans l'Inde, nos constructeurs pourraient trouver des marchés soit pour le matériel d'amateurs, soit pour le matériel lourd d'émission.

A Melbourne, à Sydney, à Auckland, à Wellington, des conférences ont été faites sur notre industrie radioélectrique, sur l'installation des grands postes émetteurs, l'organisation en France des radiocommunications gérées par l'Administration des Postes ou par les entreprises privées, sur quelques montages de réception et quelques équipements d'avions postaux et commerciaux. Le service commercial de la Compagnie générale de T. S. F. avait mis à la disposition de la division des plaques pour projections lumineuses et de nombreuses brochures de propagande. Ces vues et ces brochures, surtout celles qui étaient rédigées en anglais, ont beaucoup intéressé l'auditoire. Les catalogues fournis par la Société indépendante de T. S. F. et d'autres constructeurs ont eu le même succès.

Dans les Dominions anglais du Sud-Pacifique, en Nouvelle-Zélande particulièrement, la T. S. F. d'amateurs est très développée. En outre, ces pays sont sur le point d'édifier de grandes stations de communications intercontinentales.

Les Japonais ont été des clients de nos constructeurs de matériel radiotélégraphique. L'alternateur français à haute fréquence paraît très apprécié par les services utilisateurs.

A Chang-Haï, de nombreux amateurs montent des postes de réception. Ils ont fondé le *Chinese Radio Club*. Leurs principaux fournisseurs se trouvent en Amérique. Il a été utile de leur faire mieux connaître les maisons françaises de fabrication.

Au Siam, dans l'Inde et jusqu'en Abyssinie, des brochures ont été distribuées à l'occasion du passage de la division volante.

En résumé, dans les divers pays où nos croiseurs ont relâché, l'industrie française a été présentée à toute une clientèle possible qui l'ignorait ou la connaissait mal. A cette présentation devait se borner l'œuvre officielle de la mission de propagande confiée au chef de la division volante des croiseurs. C'est aux sociétés et aux constructeurs eux-mêmes qu'il appartient, par l'entremise de leurs représentants et de nos attachés commerciaux, de concrétiser les résultats de cette œuvre et d'en recueillir les fruits.

Lt de vaisseau TRANIER,
Ingénieur radiotélégraphiste E. S. E.

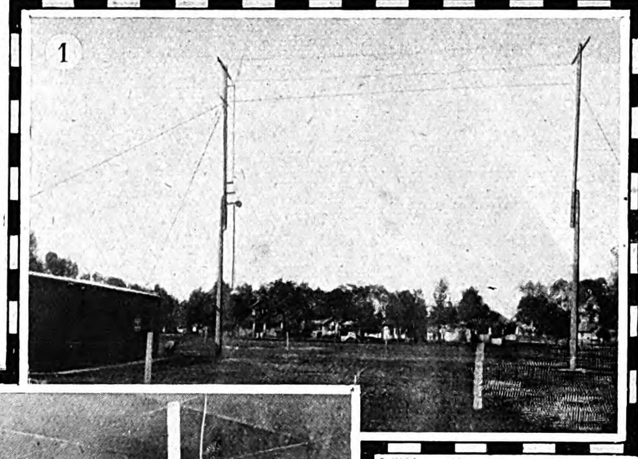


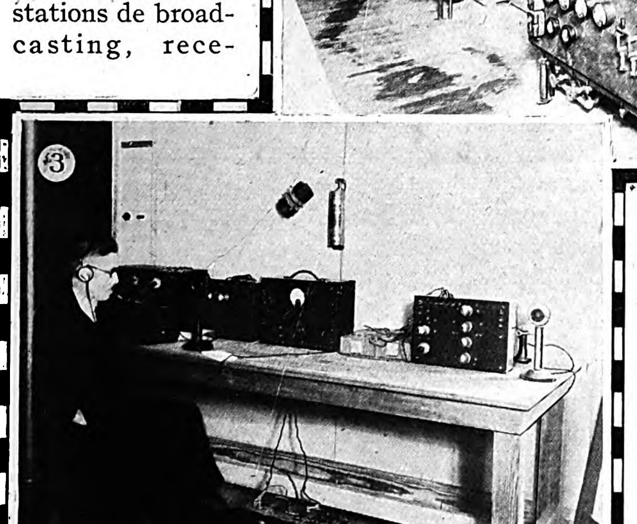
LA PREMIÈRE STATION-RELAIS RADIOPHONIQUE

Un certain nombre de stations radiophoniques américaines n'ont pas les ressources ou l'importance suffisante pour présenter à tous leurs auditeurs un service parfait. Le public, devenant de jour en jour plus exigeant, ne se contente plus de programmes composés avec des disques de phonographes ou des sélections d'un orchestre médiocre.

A ce régime, seuls les possesseurs de récepteurs très sensibles et, en général, coûteux pouvaient se permettre, dans les régions éloignées des principales stations radiophoniques, par une manœuvre plus ou moins compliquée, de s'accorder sur une station émettant un programme de premier ordre.

Afin d'éviter tous ces inconvénients et de permettre à tous une réception facile des programmes de choix, on décida d'inaugurer le système des relais radiophoniques : une série de ces postes-relais, situés dans les régions dépourvues de grandes stations de broadcasting, recevraient les programmes de ces dernières au moyen d'appareils sensibles et les retransmettraient automatiquement sur une onde légèrement différente. De la sorte, tous les récepteurs du voisinage, même ceux pourvus d'une simple galène, se trouvaient dans les mêmes conditions que s'ils avaient été situés dans la banlieue immédiate du poste radiophonique lui-même.





Station-relais radiophonique KFKX de Hastings (Nebraska).

1. De gauche à droite le bâtiment de la station et l'antenne. — 2. Les appareils de retransmission. — 3. Le poste récepteur des émissions de Pittsburg.

Les clichés que nous publions reproduisent des vues du plus important de ces postes-relais, celui de Hastings (KFKX), ville de 12 000 habitants de l'État de Nebraska, qui sert dans la région de relais à la station de Pittsburg (KDKA).

A Hastings, un récepteur spécial peut ainsi capter les programmes de Pittsburg sans avoir à craindre les brouillages locaux, qui se produisent sur les ondes plus longues. Ce récepteur, par l'intermédiaire de lignes téléphoniques, actionne directement un puissant transmetteur, qui les retransmet, pour le plus grand plaisir des auditeurs du Far-West, sur l'une des longueurs d'onde normales de la radiophonie américaine. La distance de Pittsburg à Hastings est d'environ 5 000 kilomètres.

Lloyd JACQUET.

A PROPOS DU CONFLIT ENTRE LA RADIOPHONIE ET LA MUSIQUE

Notre confère américain *Radio News* consacre un éditorial de Mr. H. Gernsback à la crise qui sévit actuellement dans tous les pays de *broadcasting*, pour le plus grand ennui du public, et qui a pour origine le différend entre les syndicats de musiciens et les organisations de radiophonie. Les causes de ce différend ont été analysées dans plusieurs de nos numéros. Nous relevons dans l'article de Mr. Gernsback les réflexions suivantes :

Le résumé de la controverse serait le suivant : les éditeurs et auteurs de musique exigent que les stations de *broadcasting* leur payent une redevance sur celles de leurs compositions que ces stations utilisent et refusent de laisser transmettre ces œuvres jusqu'à paiement intégral de ladite redevance.

Techniquement, les intérêts musicaux, ainsi exprimés, sont incontestablement « dans le droit » et nous pensons qu'ils peuvent légalement interdire l'usage de leurs œuvres à quiconque se refuse à leur payer des droits.

Mais le peu d'intelligence et de prévoyance de ceux qui soutiennent une opinion semblable ferait sourire si la situation n'était pas, en réalité, assez sérieuse.

Les protagonistes de ces mêmes intérêts musicaux, lorsqu'ils ont à lancer une œuvre nouvelle, n'hésitent pas à recourir à tous les moyens de publicité pour attirer l'attention du public. Des milliers d'exemplaires de partitions sont distribués gratuitement, et des orgues de barbarie sont loués au besoin pour moudre à nos oreilles des passages de l'œuvre à lancer. Des théâtres de vaudeville et de cinémas sont rétribués, dans certains cas, pour représenter l'œuvre, afin de la rendre populaire. Un grand nombre de compositions musicales, inconnues jusque-là, sont sandwichées dans quelques comédies lyriques dans le seul but de les présenter devant le public.

Puis, quand on en arrive au plus grand moyen de propagande qu'il soit : le *broadcasting*, les éditeurs de musique lèvent les bras d'horreur et nous accusent de ruiner leur industrie sous ce prétexte fallacieux que, si la radiophonie fait connaître à tout le monde leurs compositions, personne n'achètera plus de partitions imprimées ou de disques de phonographe. L'un d'eux va jusqu'à s'exprimer ainsi :

« Je suis opposé à la radiodiffusion de la musique, particulièrement en ce qui concerne la musique populaire, pour la très bonne raison que cette pratique est funeste au commerce des partitions et des disques de phonographe. Quand les auditeurs des grandes villes pourront entendre de vrais programmes de musique de danse joués par des orchestres de premier ordre avec un poste de téléphonie de 5 dollars, il est normal de prévoir que leur piano ou leur phonographe iront aux oubliettes, même si les partitions et les disques leur sont distribués gratuitement. Les autres modes de vulgarisation musicale sont incontestablement éclipsés par le *broadcasting*. »

Mais si l'on désire des exemples à l'encontre de cette thèse, en voici :

« Une nouvelle chanson de Mr. Wendell Hall, *Mellow Moon* (*Lune douce*), confiée à un éditeur qui utilisait les moyens habituels de publicité, ne parvenait pas à se faire vendre. C'est alors qu'on eut recours au *broadcasting* dans deux stations et, un mois après, 100 000 exemplaires avaient été enlevés. » Alors...

Mais peut-être, au fond, ce mouvement d'offensive des éditeurs n'a-t-il pour but que de prévenir une demande de rétribution des sociétés de *broadcasting* pour une publicité aussi fructueuse ! Ils rechercheraient ainsi à conclure, avant que cette demande n'ait été formulée, un contrat à leur avantage pour plusieurs années...

Quoi qu'il en soit, on reconnaît l'incomparable efficacité de cette publicité indirecte par *broadcasting*. Quand les théâtres lyriques jouent devant des salles vides, ils ont fréquemment recours aujourd'hui à la radiophonie d'un ou de plusieurs actes. Le résultat est magique.

L'auteur de ces lignes l'a pu constater à plusieurs reprises, et les directeurs de théâtre sont unanimes sur ce point. Et le jour est prochain où ils seront heureux de rétribuer les stations de *broadcasting* pour leur publicité. Et ce ne sera que justice !

P. Dastouet.

L'ÉVOLUTION DE LA T. S. F. D'AMATEURS

Par Joseph ROUSSEL

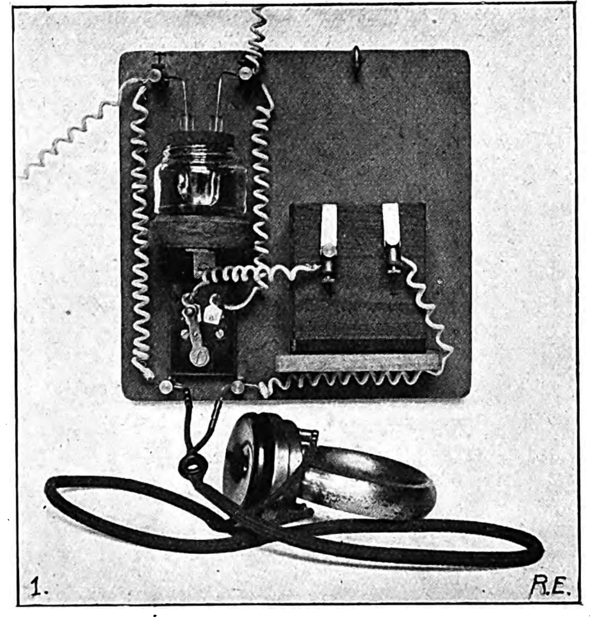
Secrétaire général de la Société française d'études de T. S. F.

De toute antiquité, l'homme, en particulier l'homme d'élite, a toujours cherché à s'évader des soucis de sa vie matérielle et sociale en appliquant une partie de son activité à une distraction intelligente, travail manuel particulier, culture d'un art ou d'une science.

Aux premiers âges de l'humanité, cette activité particulière s'est manifestée dans des travaux d'art primitif dont les recherches en préhistoire nous révèlent l'existence.

Depuis l'âge du renne et de la pierre polie, les temps ont changé et chaque science nouvelle, à côté des savants de laboratoires et des praticiens qui l'appliquent, donne naissance à une classe spéciale d'hommes qui la cultivent pour leur seul plaisir et pour satisfaire au besoin de distraction inné dans l'espèce humaine. Ces hommes-là sont les *amateurs*.

La T. S. F. ne devait pas échapper à cette loi ; elle devait y échapper d'autant moins qu'elle permettait, tout au moins lors de ses débuts et dans le domaine de la seule réception, de s'y adonner chez soi et grâce à un matériel peu coûteux et facile à construire de toutes pièces, même par les plus inexpérimentés.



Poste récepteur d'amateur installé en 1912 à l'observatoire Flammarion par MM. Quénisset et Roussel.

L'immense intérêt qu'elle présentait et qu'elle présente de plus en plus est de poser aux esprits curieux d'incessants et multiples problèmes.

Les difficultés présentées dans l'ère de début, qui peut se situer entre 1908 et 1914, étaient considérables et les solutions pleines d'imprévu.

Les amateurs d'électricité de cette époque, et ils étaient nombreux, s'orientèrent presque tous vers la science nouvelle, qui mit souvent leur patience à rude épreuve.

Les données pratiques se résumaient en une littérature plutôt savante dans laquelle, presque seul, le précis du Dr Corret, que tous les amateurs de cette époque ont possédé, apportait quelque lueur.

Age de la galène et de l'électrolytique (même du tube à limaille !) qu'il nous arrive parfois encore de regretter comme on regrette une jeunesse pleine de rêves et d'un avenir que l'on pressentait confusément.

L'avènement des lampes, qui précéda la guerre de si peu que bien des amateurs de 1914 les ont ignorées, vint changer la face de la T. S. F.

Pour tous ceux qui n'avaient pas fait la campagne au 8e génie ou dans ses alentours immédiats, pour les jeunes qui ne vinrent à la T. S. F. qu'après la guerre, la lampe fut une révélation ; de 1919 date la seconde période d'évolution des amateurs.

Les anciens, ceux de l'âge héroïque, abandonnant à regret leurs primitifs détecteurs et leurs vétustes bobines, acquirent une rapide maîtrise ; pour les nouveaux venus, à qui l'ancienne école manquait, ce fut une plus longue éducation à faire.

Pour les uns comme pour les autres, tout était à créer ; pour beaucoup, les renseignements précis manquaient, et c'était surtout par des « tuyaux » recueillis à droite et à gauche que l'on pouvait s'initier.

Commercialement, presque rien n'existait ; l'heure de la pièce détachée, de l'élément de-

poste, n'était pas encore sonnée : l'amateur, jours ingénieux, appliqua dès lors à l'usage de la T. S. F. cent objets fort étonnés de ce sort imprévu.

L'amateur s'aperçut, en outre, qu'il lui manquait pas mal de notions nécessaires en électricité : le courant alternatif, la haute fréquence, la connaissance des effets des self-inductances et des capacités, qu'il avait toujours laissés au niveau des sciences supérieures, furent pour lui l'objet de réflexions nouvelles. Le simple bricoleur évolua vers les études techniques spéciales.

La radioélectricité n'eût-elle eu que cet avantage d'orienter les amateurs vers l'étude plus poussée de l'électricité que nous devrions déjà lui en être reconnaissants.

Elle en eut d'autres, celui de leur apporter une saine distraction au foyer familial, celui encore d'être pour eux, au milieu de notre vie quelque peu trépidante, une bonne école de patience.

Nous en sommes à la deuxième époque de l'évolution de l'amateur de T. S. F., époque qui va de 1919 au cours de 1921 et qui se caractérise par l'étude de plus en plus poussée des multiples appareils à lampes dans le but particulier d'application à la réception de la télégraphie sans fil, époque des tentatives multipliées de records de réception à grandes distances par les moyens les plus simples.

En 1919, la radiophonie, la guerre l'avait prouvé, était déjà fort au point, mais n'était pas encore rendue publique ; les grandes émissions de diffusion, fort en honneur à l'étranger, n'étaient pas encore entrées dans les mœurs françaises.

C'est aux Services de la Guerre, mis à contribution par les Services de l'Office national météorologique, à notre grand poste militaire de la Tour Eiffel, qu'il appartenait de donner l'exemple.

Ces premières émissions des « météos » radiophonés qui accompagnaient d'aimables concerts, suivies de près par celles de Sainte-Assise, de Radiola, des P. T. T., ouvrirent l'ère actuelle, qui ne laissera bientôt plus subsister que l'amateur de téléphonie au détriment de l'amateur de T. S. F. en général.

Et nous regrettons, en sacrifiant un peu comme tout le monde à la déesse nouvelle, cette époque où les ondes n'étaient modulées que par le seul rythme du Morse.

Nous le regrettons pour des raisons que nous croyons utile de développer quelque peu dans l'espoir, bien faible, de voir revenir quelques fidèles aux anciens dieux.

La télégraphie en elle-même avait moins d'attraits, c'est entendu, que la radiophonie, mais ajoutait à l'esprit de l'amateur une connaissance nouvelle qui demande étude et patience, profondément utile : celle de la lecture au son.

La connaissance de la lecture au son par le plus grand nombre possible de personnes est, nous en sommes certain et nos grands chefs militaires sont de cet avis un élément de défense nationale.

On nous objectera certainement : « Lors d'une guerre, on aurait la radiophonie » ; évidemment, mais... elle servirait bien peu.

Ceci pour des raisons techniques que nous ne pouvons développer toutes ; mentionnons cependant celle du facile brouillage de la radiophonie, qu'un rien rend incompréhensible alors que les signaux Morse, en manquât-il quelques-uns dans une phrase, assurent une liaison correcte ; celle aussi de la portée réduite de deux tiers en radiophonie pour une même énergie d'émission ; or, comme cette énergie est fonction de l'encombrement et de la mobilité d'un poste, on conçoit facilement qu'il soit nécessaire d'avoir, de préférence, recours à la télégraphie en campagne.

Amateur, mes camarades, écoutez quelquefois la télégraphie qui passe, voisine de la téléphonie ; entraînez-vous, cinq minutes par jour, pas plus, à la déchiffrer et vous ferez œuvre française, en acquérant une connaissance utile à tous.

Les faits parlent d'eux-mêmes : lors de la mobilisation, nombre de lecteurs au son furent recrutés parmi les amateurs.

La téléphonie sans fil a provoqué un véritable engouement ; les antennes se sont multipliées de toutes parts, l'aimable maladie nouvelle, la « téléphonite », sévit.

Les amateurs qui jusqu'alors formaient une seule classe laborieuse, classe de gens qui « s'amusaient à travailler », se divisent dès lors nettement en deux catégories.

L'amateur proprement dit, qui continue la tradition d'étude et de travail manuel, qui ne saurait vouloir à aucun prix d'un appareil « du commerce » et qui, chignolle et pinces en mains, construit « ses postes », — car il ne saurait avoir un poste unique et immuable, — il a des postes successifs toujours en évolution.

A côté de lui se placent les amateurs d'auditions qui pratiquent la T. S. F., parce que c'est une mode nouvelle, attrayante, scientifique et artistique ! Ceux-ci ne construisent jamais... ou si peu ! Ils achètent sur la foi d'un prospectus, d'un conseil ou d'une démonstration.

Pour nous autres, vieux amateurs impénitents, ce ne sont plus là des amateurs de T. S. F.; ils n'en sont, suivant le mot des textes administratifs, que les usagers.

Que l'on me pardonne une comparaison empruntée à la photographie, cette autre passion de notre époque.

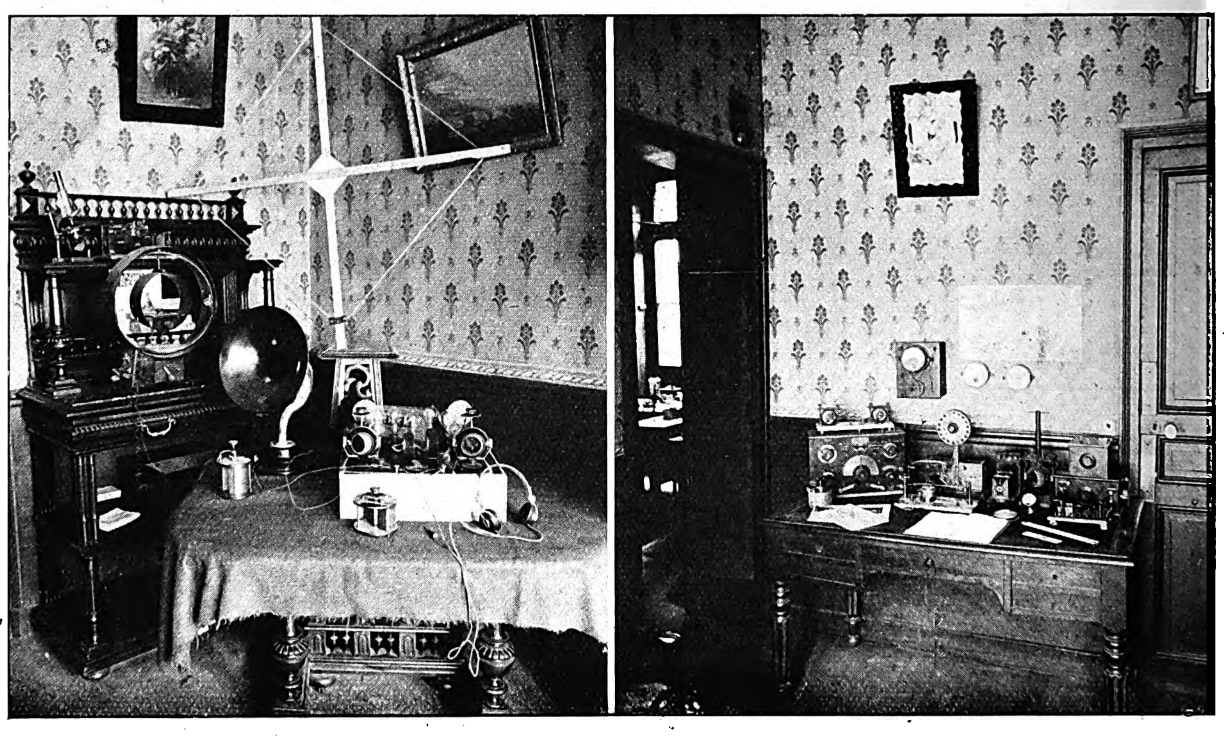
Là, également, nous trouvons de vrais amateurs qui dosent savamment leurs bains et s'enferment de longues heures dans leurs laboratoires ; à côté d'eux, nous trouvons les possesseurs d'appareils automatiques, qui s'empressent, leur rouleau de pellicules impressionné, de le confier à un professionnel qui fait tout le reste : pour ces derniers, la photographie se résume à un geste sur un déclic.

Il en est de même en T. S. F. actuellement. Elle a ses vrais amateurs : les chercheurs ; ses usagers : les presse-bouton.

A dater de cette époque, si nous ne nous désintéressons pas des seconds, ce sont surtout les premiers dont nous suivons l'évolution.

Il leur faut, à ceux-ci, acquérir une véritable éducation ainsi qu'une instruction déjà fort avancée.

Ils se trouvent en présence d'une science qui va vite. Chaque jour, de nouveaux procédés, de multiples montages sont proposés ; il faut que l'amateur sache discerner parmi eux non pas les meilleurs, mais ceux qui s'adaptent au mieux à tel ou tel cas et c'est pour cela qu'il leur faut posséder désormais non pas des notions, mais bien des connaissances véritables.



Station de M. Joseph Roussel, à Juvisy-sur-Orge.
A gauche, récepteur superrégénérateur Armstrong et son cadre. — A droite, les appareils d'inscription et de mesure.

Dans cette ère dernière, l'amateur ne saurait trop s'étudier et chercher à comprendre le pourquoi des choses.

Ceci l'oriente à son insu vers une science nouvelle qu'il pensait bien n'être l'apanage que des laboratoires : la science des mesures. Notre rôle est d'insister pour diriger les efforts dans ce sens.

Les mesures absolues de haute précision sont évidemment réservées aux laboratoires, mais il reste à l'amateur un domaine important et facile à parcourir : celui des mesures d'ordre de grandeur et des mesures relatives.

Tout en ayant évolué, les amateurs actuels se divisent en deux grandes classes, les « galéneux » et les « lampistes ».

Aux premiers, la patience et l'écoute aux longues émotions, souffle retenu ; aux seconds,



l'étude complexe des combinaisons des lampes.

Tous deux ont leurs mérites et nous savons tels records d'audition à longue distance où les premiers ont excellé.

Une crise sévit actuellement sur les amateurs de T. S. F., crise de léger découragement, dont les causes sont multiples.

La première est celle de la centralisation des émissions, interdisant les écoutes lointaines aux humbles galéneux et les rendant onéreuses aux lampistes.

Cette crise sera, pensons-nous, prochainement résolue par la création de postes régionaux d'émission qu'envisage, si nous sommes bien informés, la Société française radioélectrique.

Un effort régional dans ce sens, et qu'il nous faut signaler, va porter ses fruits dans la région d'Agen, où, à l'instigation d'amateurs éclairés, aimablement secondés par les pouvoirs publics, un émetteur de 250 watts va bientôt fonctionner.

La diffusion de la T. S. F. sera complète le jour où ces programmes seront réalisés.

Une autre cause aggrave la crise : les lampes, leur prix élevé, la nécessité d'une source onéreuse de chauffage de leur filament, onéreuse toujours et bien souvent impossible.

Le courant alternatif, que dispensent les secteurs, utilisé convenablement, peut en partie résoudre la question, mais n'existe pas partout.

Il y a bien l'espoir de la valve sans filament; mais, si quelques essais de laboratoire ont donné des résultats intéressants, quand cette lampe sera-t-elle commercialement viable ?

Pour les campagnes, il ne reste qu'une ressource et nous devons la signaler : l'utilisation rationnelle de la lampe unique, alimentée par quelques piles d'entretien facile.

Et puis... mais ici nous attaquons un travers humain, et ce n'est pas sans une certaine hésitation : l'une des entraves à la grande diffusion de la T. S. F. est formée d'un sentiment complexe de crainte et d'orgueil ; la crainte est celle du concierge, du propriétaire, de la loi même, pourtant si paternelle ; l'orgueil est le désir de réceptions ultrapuissantes.

La première, sauf cas spéciaux de nécessité, et ils sont rares, a pour aboutissement l'usage immodéré du cadre ; le second, l'abus, plus terrible, du haut-parleur.

Que l'amateur se persuade bien qu'une simple antenne intérieure est presque toujours supérieure au meilleur cadre; elle lui évitera un ou deux étages de lampes et les complications qui s'ensuivent.

Le haut-parleur, c'est autre chose ; qu'on en use avec modération, sans lui demander plus que les deux tiers et même la moitié de son rendement sonore possible, c'est parfait ; mais, de grâce, qu'on épargne à nos oreilles le grincement de pauvres plaques téléphoniques qui vibrent à outrance et ne rendent qu'un son inharmonieux.

L'évolution dans l'avenir est liée à la réalisation d'un certain nombre de problèmes qui concernent uniquement les laboratoires, les industriels et les pouvoirs publics.

Les lois, tout en protégeant les droits de la défense nationale et ceux des collectivités, doivent être larges et favoriser pleinement l'essor de la T. S. F., industrie française.

Les laboratoires ont à résoudre des problèmes ardus avec le maximum de simplicité et le minimum d'organes.

On peut envisager une évolution de la lampe, une augmentation de son facteur de puissance en particulier. Nous espérons également de bons dispositifs simples, éliminant les parasites atmosphériques de nos réceptions. Nous verrions avec plaisir la réduction, aux extrêmes limites, des gênes causées par les interférences des postes émettant sur des longueurs d'onde très voisines de la longueur d'onde d'écoute.

Les écouteurs, les haut-parleurs, peuvent être puissamment améliorés, et le problème n'est pas simple.

Du côté émission, de nombreux progrès encore sont à réaliser; du côté énergie rayonnée, modulation, etc...

Remercions déjà les pouvoirs publics de délivrer très libéralement de nombreuses licences d'émission aux amateurs ; cette évolution n'est pas la moindre, elle sera certainement féconde en surprises.

Envisageons l'avenir de l'amateur comme une large voie où se rencontrent de multiples écoles, école d'études fructueuses, école de patience, source enfin des saines joies de l'enseignement social parlé, le plus parfait par la multiplicité des semences qu'il peut jeter et par l'attrait même de la science nouvelle qui nous l'apporte.

Amateurs, mes amis, travaillez sans relâche, un bel avenir s'ouvre pour la T. S. F. française. Beaucoup d'entre vous ont déjà goûté à ses joies multiples et nous ne sommes qu'à l'aurore.

J. ROUSSEL.

L'ATTRIBUTION DES LONGUEURS D'ONDE AUX ÉTATS-UNIS

Des décisions, dont l'importance ne saurait échapper à aucun technicien averti, ont été prises récemment aux États-Unis par M. Hoover, secrétaire d'État du Commerce, à la suite du rapport qui lui a été adressé par la seconde conférence radiophonique nationale en 1923.

Cette conférence reflétait d'ailleurs très nettement l'opinion de la nation américaine, si l'on en juge par sa composition : au nombre de ses membres, nous remarquons le major général Squier, Edwin Armstrong, Dr A. Goldsmith, John Hogan, ainsi que les représentants de l'industrie privée, des sociétés d'amateurs et de la presse radiotechnique.

Les mesures qui ont été prises s'imposaient avec urgence, si l'on tient compte des brouillages intenses consécutifs à l'essor rapide des radiotransmissions aux États-Unis. Il fallait à la fois concilier l'intérêt public et les intérêts privés, et c'est à cette tâche ingrate que se sont appliqués utilement la conférence et le ministre.

Il est certain que l'œuvre conçue ne pourra être immédiatement réalisée qu'en partie, parce qu'il faut, de toute évidence, tenir compte des installations actuellement en service. On ne saurait changer sur-le-champ la longueur d'onde et la puissance des transmissions sans causer à leur exploitation un grave préjudice. D'autre part, un délai est nécessaire pour étudier des dispositions transitoires permettant de passer de la législation en vigueur, qui remonte déjà à dix ans, aux nouvelles mesures. Dans cet ordre d'idées, certaines concessions ont dû être faites à l'état de choses actuel, et l'on a dû réduire la gamme de longueurs d'onde affectée aux stations à grande puissance.

La partie essentielle des modifications récemment élaborées concerne l'attribution des longueurs d'onde ou plutôt celle des fréquences aux différentes classes de stations. Quelques mesures d'intérêt pratique, que nous examinons ci-après, ont également été prises.

Stations de bord. — Leur trafic s'effectue en grande partie sur les longueurs d'onde de 600 à 800 mètres, le première étant réservée aux appels de détresse et la dernière aux relèvements radiogoniométriques. Les navires travaillant entre 300 et 450 mètres sont priés de cesser toute transmission sur ces longueurs d'onde entre 19 heures et 23 heures, afin de ne pas troubler les émissions de broadcasting.

Toute latitude leur est donnée pour transmettre de 600 à 800 mètres.

Stations radiophoniques (broadcasting). — Pour simplifier la question, ces stations ont été réparties en trois classes :

Classe A. — Ces stations utilisent une puissance au plus égale à 500 watts. L'attribution d'une longueur d'onde à chaque poste est faite par l'inspecteur du service radioélectrique, en collaboration avec les possesseurs des stations voisines, dans la gamme de 222 à 300 mètres.

En fait, la nouvelle réglementation, qui vise principalement les stations radiophoniques, est basée plutôt sur la distribution des fréquences que sur celle des longueurs d'onde. C'est ainsi qu'à chaque poste de la classe A est assignée une gamme de fréquences de 10 kilocycles (10 000 périodes par seconde). L'attribution tient compte de la répartition des stations en cinq régions ; les inspecteurs font en sorte que deux postes voisins travaillent sur des longueurs d'onde très différentes. Deux transmissions dans des régions contiguës doivent présenter une différence de 20 kilocycles à l'intérieur d'une même région, une différence de 50 kilocycles.

Classe B. — La puissance de ces stations est comprise entre 500 et 1 000 watts. Une longueur d'onde est attribuée respectivement à chacune d'elles dans la gamme de 300 à 545 mètres, qui leur est exclusivement réservée. Toutefois la longueur d'onde de 450 mètres est attribuée exclusivement aux services maritimes.

Classe C. — Elle comprend les stations qui ont été autorisées antérieurement à transmettre sur la longueur d'onde de 360 mètres. Aucune nouvelle licence ne sera plus accordée sur cette longueur d'onde.

STATIONS D'AMATEURS. — Aux amateurs est réservée exclusivement la gamme de 150 à 220 mètres ; auparavant, cette gamme s'arrêtait à 200 mètres, mais des dérogations exceptionnelles étaient accordées sur la longueur d'onde de 375 mètres. Ces dérogations sont désormais reportées à 200 mètres.

Les longueurs d'onde de 200 à 220 mètres sont attribuées seulement aux transmissions en ondes entretenues pures, c'est-à-dire exemptes d'harmoniques. Les transmissions en ondes amorties ne peuvent être effectuées sur plus de 200 mètres.

En outre, toute station d'amateur doit cesser de transmettre tous les soirs entre 19 h 30 et 22 h 30, afin d'éviter tout brouillage des auditions radiophoniques publiques.

Ces dispositions sont également applicables aux stations des écoles techniques.

Il résulte de la classification élaborée que la longueur d'onde de chaque station est déterminée rigoureusement, dans l'intérêt même des usagers et du public. Il importe donc que des mesures soient posées, qui garantissent l'exactitude de cette longueur d'onde.

Le règlement prévoit que chaque station de broadcasting doit transmettre exactement sur la fréquence qui lui est assignée et exclusivement réservée. A cet effet, toute station doit comporter un appareil de mesure qui permet de régler la fréquence à 10 p. 100 près, par excès ou par défaut, c'est-à-dire avec une erreur totale maximum de 2 kilocycles (2 000 périodes par seconde).

Le Departement of Commerce est appelé à prendre toutes mesures utiles concernant l'observation de cette réglementation, notamment en ce qui concerne la suppression des harmoniques et autres ondes parasites ; il exprime le vœu que les émetteurs à étincelles disparaissent dans le plus bref délai.

Enfin la Conférence radiophonique a émis le désir qu'un arrangement intervienne rapidement entre les amateurs et les sociétés de radiophonie, afin que puissent être institués sans crainte de brouillage les services religieux radiophoniques du dimanche.

W. SANDERS.

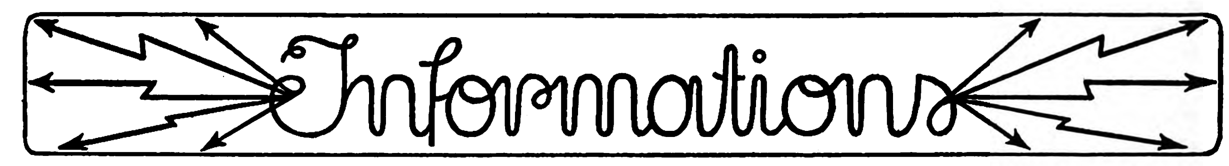
L'ONDULATION RADIOÉLECTRIQUE

Le professeur Frédéric Korf et M. William Zentler, de l'Académie Wilfred de New-York, viennent de mettre au point une machine à onduler.

Les mèches de cheveux sont enroulées autour de tubes conducteurs qui sont introduits dans des solénoïdes. Un courant à haute fréquence engendré par un appareil connexe est alors produit dans ces solénoïdes et la chaleur dégagée par le passage des courants d'induction dans les tubes conducteurs est suffisante pour changer de vraies « baguettes de tambours en une ondulation indéfrisable.



Notre photographie représente Miss Anna Stewart, la première femme qui s'est fait traiter les cheveux au moyen de cette ondulation à haute fréquence, au cours de l'opération. La patiente garde le sourire.



Examens d'opérateurs de bord. — La prochaine session d'examens d'opérateurs de bord est fixée à Marseille, les 8 et 9 avril 1924. Les candidats se réuniront à l'École d'Hydrographie à 14 heures. Les dossiers complets et réguliers des candidats devront parvenir avant le 30 mars 1924 au Service de la T. S. F., 5, rue Froidevaux, Paris (XIVe). M. A.

Émissions radiophoniques en Espagne. — A la suite d'essais locaux effectués à la station radioélectrique d'Aranjuez, il a été décidé d'installer prochainement à Madrid une station radiophonique à lampes de 2,5 kilowatts. Cette station transmettra des concerts ainsi que les pièces dramatiques et lyriques donnés au Théâtro Reale. L'Espagne serait-elle gagnée à la cause de la radiophonie? Nous voulons le croire, en songeant qu'une exposition d'appareils de T. S. F. se prépare en ce moment à Madrid. M. A.

Nouveaux essais de radiophonie transatlantique. — Plusieurs essais de radiophonie transatlantique ont déjà été faits, les uns avec grand succès, les autres avec un succès moindre. La station « Bamberger », de Newark (États-Unis), indicatif WOR, qui transmet sur la longueur d'onde de 405 mètres, fera un nouvel essai le samedi 5 avril, à 23 h. 15 (Greenwich).

Cette station, qui a déjà été entendue en Europe centrale, aux îles Hawaï, dans le Pacifique et en Amérique centrale, espère être entendue, cette fois-ci, jusqu'en Chine et au Japon. Pour une portée s'étendant à un aussi grand nombre de pays différents, la transmission, après une introduction en anglais, sera faite en langue internationale Esperanto.

Les amateurs qui auront entendu l'émission de la station « Bamberger » sont priés d'en aviser M. James Denson Sayers, Box 223, City Hall Station, New-York (États-Unis d'Amérique) par lettre ou, de préférence, par télégramme (adresse télégraphique : Sayers Univers New-York) ou de le faire savoir à M. le président du Comité français des essais transatlantiques, 97, rue Royale, à Versailles. D.

Au milieu du Pacifique. — Peu de Français s'imaginent que la manie de l'écoute radiophonique fait rage au milieu du Pacifique avec plus d'intensité qu'au cœur de Paris. C'est pourtant la vérité, à telle enseigne que nous avons reçu, au début du mois, la lettre suivante d'un marchand d'appareils électriques de Papeete (Tahiti) :

« Les quelques essais que nous avons pu tenter nous ont donné pleine satisfaction. Les stations de San-Francisco et de Los Angeles situées à 3 600 milles de Papeete sont reçues sur un appareil français S. G. 4, avec une très grande netteté. Il y a tout lieu de féliciter les constructeurs français d'avoir produit un appareil aussi sensible, permettant la réception des radioconcerts à une telle distance. Nous tenons à vous faire savoir que la station de New-York est également reçue à Papeete, mais avec plus de difficulté. Cette dernière station ne peut être reproduite par le haut-parleur. New-York est séparé de Papeete par une distance d'environ 5 000 milles. L'intensité au casque est cependant assez forte pour que l'on puisse entendre sans distorsion la voix et les concerts américains.

« E. Maston. »

Voilà qui fait quelque peu pâlir l'étoile de ceux qui exultent parce qu'ils reçoivent à Paris les radioconcerts anglais. M. A.

Réception radiophonique en Allemagne. — En principe, l'Allemagne doit être pourvue d'un certain nombre de postes radiophoniques émetteurs répartis dans les différents États ; en fait, un seul poste fonctionne normalement, la station « Vox Haus », à Berlin, qui émet des informations tous les jours de 16 h. 30 à 17 h. 30 (heure de l'Europe centrale), sur 450 mètres de longueur d'onde. La réception n'est ni libre ni gratuite. Les amateurs doivent s'abonner pour la réception sur une ou plusieurs lampes, tout comme l'on s'abonne au téléphone. L'administration installe alors à leur domicile un appareil plombé comme les compteurs d'électricité. Cet appareil peut être accordé, dans une limite très restreinte, sur la longueur d'onde à recevoir. On ne peut modifier la gamme de longueurs d'onde, ni réparer une défectuosité, ni même changer une lampe sans l'autorisation de l'Administration des Télégraphes. M. A.

Une intéressante expérience de propagation des ondes. — Cette expérience ne concerne en fait que les ondes sonores : mais les ondes radioélectriques y jouent encore un rôle prépondérant, puisqu'elles serviront à enregistrer l'heure et, le cas échéant, les résultats.

L'expérience qui sera tentée en mai prochain comportera l'étude de la propagation d'ondes sonores issues de fortes explosions provoquées au camp de la Courtine, dans la Creuse, au moyen de 10 tonnes d'explosif. Ces explosions auront lieu le 15 mai à 19 h 30 ; le 23 mai à 20 heures et le 25 mai à 9 heures.

M. Raphaël Dongier, directeur de l'Institut de physique du Globe de Paris, a bien voulu nous donner à ce sujet de nombreuses précisions. Les observations peuvent être faites par chacun dans la mesure de ses moyens : à l'oreille, au moyen du baromètre ou d'autres dispositifs manométriques, au moyen du sismographe.

L'heure exacte sera déterminée d'après les signaux de la Tour Eiffel (signaux normaux de

11 h 15 à 11 h 30 et signaux spéciaux avant les expériences). Les observateurs éventuels sont priés d'indiquer l'heure exacte de leurs observations, la direction du son et sa hauteur au-dessus de l'horizon, son intensité approximative indiquée empiriquement avec les circonstances accessoires (mouvement des vitres, fenêtres, etc.), sa nature et les circonstances météorologiques concomitantes (direction et vitesse du vent, état du ciel, direction des nuages et température).

Les observations de toute nature concernant ces expériences seront recueillies volontiers par l'Institut de physique du Globe de Paris. M. A.

Une audition un peu trop forte. — Le bruit de cette audition radiophonique extraordinaire nous parvient, devions-nous en douter, du pays du soleil, de plus loin même que notre midi, puisque c'est un journal de la péninsule ibérique qui nous l'apporte. Il est vrai que cet écho retentissant figure dans les pages de publicité ; toutefois nous ne renonçons pas au plaisir d'annoncer à nos lecteurs qu'à Lisbonne on met en vente des récepteurs radiophoniques d'une telle sensibilité qu'ils permettent d'entendre dans cette ville les concerts anglais *sans antenne ni cadre*. Le constructeur s'offre d'ailleurs bénévolement à vous donner gratis une démonstration probante. Il est à peine regrettable que Lisbonne soit si loin, car un phénomène aussi sensationnel vaut certainement le voyage. Grâce aux progrès de la technique, il est assez probable qu'avant la fin du mois, et toujours *sans antenne ni cadre*, nous pourrons recevoir les concerts américains en haut-parleur. A ce moment-là, il ne restera plus qu'à substituer aux dispositifs compliqués et coûteux de réception transocéanique de simples petits postes d'amateurs pour obtenir des résultats hors pair et réaliser du même coup des économies aussi importantes que justifiées.

Aucun doute n'est plus permis : c'est du sud aujourd'hui que nous vient la lumière ! M. A.

La T. S. F. dans les régions polaires. — D'intéressantes applications de la radiotélégraphie viennent d'être faites dans les régions polaires entre des navires et la terre ferme. Le pavillon norvégien s'est engagé récemment plus loin qu'aucun autre aussi bien vers le nord que vers le sud avec *Maud*, navire du capitaine Amundsen, dans l'océan Arctique, et *Sir James Clark Ross* dans l'océan Antarctique. Le premier possède un émetteur à lampes de 1,5 kilowatt qui lui permet de rester en communication avec la station radioélectrique du Spitzberg, à plus de 1 000 milles marins. Le second est équipé avec un poste à lampes de 3 kilowatts, qui assure la liaison avec la station d'Awarua, en Nouvelle-Zélande, à 1 700 milles marins au nord.

L'isolement des expéditions polaires n'est plus qu'un cauchemar du passé. M. A.

Invitation acceptée. — Un conférencier de broadcasting anglais a eu l'idée, au cours d'une de ses performances, de donner rendez-vous à ceux de ses auditeurs qui désireraient visiter, sous sa conduite, le Palais des Parlements. Devant cet édifice, à l'heure fixée, quel ne fut pas son embarras en trouvant au rendez-vous 5 000 personnes qui l'attendaient ! D.

Pris au mot. — La station de broadcasting de New-York a reçu dernièrement une demande téléphonique de marche nuptiale. L'employé qui se trouvait au téléphone répondit au demandeur que le programme du lendemain ne comportait pas de marche nuptiale et l'invita en riant à remettre son mariage. « Ne quittez pas », fut la réponse, et une minute après le jeune homme annonçait que son mariage était retardé de deux jours. La station n'avait plus... qu'à s'exécuter, ce qu'elle fit de la meilleure grâce du monde, en transmettant au jour fixé une magnifique marche nuptiale. D.

Sauvé par la radiophonie. — Dans un village isolé de l'État de Winnipeg (Canada), un jeune enfant malade a été récemment sauvé par la T. S. F. Sa mère vint trouver le possesseur de la station d'amateur 4AG, en le priant d'essayer d'entrer en communication avec la ville de Winnipeg, située à 150 milles de distance. L'opérateur, après avoir appelé sans succès pendant deux nuits consécutives, réussit à transmettre le soir du troisième jour un message à un autre amateur habitant Winnipeg, et le médecin put arriver à temps. D.

Un récepteur indiscret. — Une locataire de Sheffield vient d'être assignée par son propriétaire pour avoir refusé de payer son terme, jusqu'à ce que ledit propriétaire ait démonté l'antenne qu'il avait installée sur le toit de la maison. Peut-être nos lecteurs pensent-ils qu'il s'agit d'une des nombreuses personnes qui ont une peur exagérée des risques de la foudre. Il n'en est rien. Cette dame craignait seulement que le poste récepteur de son propriétaire ne permît à celui-ci « d'entendre tout ce qui se disait chez elle ». D.

Un record inattendu. — Un auditeur anglais d'Halifax, M. Whitaker, annonce la réception au début de décembre dernier, concert de la Station française de l'École supérieure des P. T. T. sur un simple cristal. La réception a eu lieu de 9 h 30 à 11 heures du soir. C'est, à notre connaissance, le record suprême de la réception sur galène. D.

RADIOPRATIQUE

VARIATIONS SUR LE MONTAGE FLEWELLING

Nous avons reçu, à la suite de notre premier article sur le circuit Flewelling, un certain nombre de demandes de renseignements complémentaires et même — l'exception confirme la règle — l'écho de quelques désillusions éprouvées par des lecteurs qui n'ont pas obtenu de ce montage tous les résultats qu'ils en attendaient. Après avoir répondu individuellement à ces lettres, nous avons cru utile de signaler à nos lecteurs, par la voie même de la revue, quelques-uns des résultats obtenus d'après les indications que nous avions données. C'est dans cet esprit que *Radioélectricité* a publié récemment la lettre de M. Torbarina qui a réussi en Yougo-Slavie à obtenir une excellente réception de la station anglaise de radiophonie 2LO (Londres). Nous donnons ci-dessous, d'après les indications gracieusement envoyées par M. Torbarina, les détails du montage qu'il a employé. A ces indications nous ajoutons le schéma de la transformation particulièrement simple à faire subir au montage Flewelling pour lui adjoindre un étage d'amplification à haute fréquence et deux étages d'amplification à basse fréquence.

On peut constater que le montage dont nous parlons n'a rien qui soit de nature à rebuter l'amateur moyen en ce qui concerne sa construction aussi bien que le prix de ses éléments. Il est à remarquer que M. Torbarina n'a pas employé de capacité en dérivation sur la bobine L_1 pour l'accord du circuit grille-filament. Ceci n'est évidemment possible que dans le cas d'un couplage direct avec l'antenne, car, dans ce cas, la capacité d'accord est représentée par la résultante de la capacité propre de l'antenne et de la capacité du condensateur C_1.

Dans le cas d'un couplage par induction (Tesla), il serait nécessaire d'employer, comme nous l'avons indiqué dans notre précédent article, une faible capacité variable en parallèle sur l'enroulement secondaire.

On notera encore que, pour obtenir une réaction plus énergique, M. Torbarina, au lieu d'augmenter le nombre de spires de la bobine de réaction, a préféré employer simultanément une réaction inductive (entre les bobines L_1 et L_2) et une réaction capacitaire (par la capacité entre les électrodes de la lampe) en accordant le circuit de plaque au moyen du variomètre V. Ce procédé présente l'avantage de permettre l'utilisation directe de *certains* récepteurs ordinaires à réaction sans nécessiter le rebobinage de la bobine ou du variomètre de réaction. Il présente toutefois l'inconvénient, d'ailleurs léger, d'exiger deux manœuvres différentes pour obtenir la variation complète de la réaction.

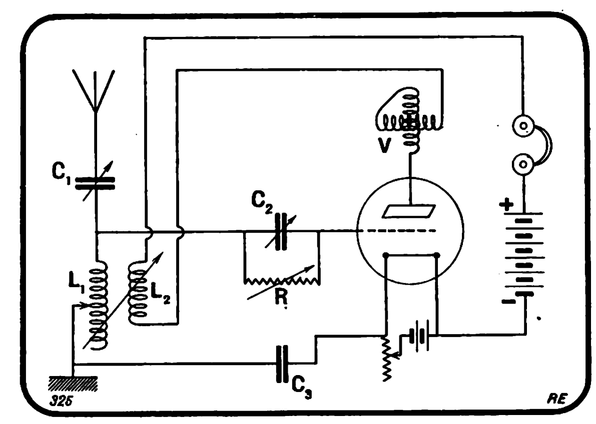


Fig. 1. — Montage employé par M. Torbarina.

C_1, condensateur variable à air de 0,001 microfarad ; C_2, condensateur variable à air de 0,0001 microfarad environ (une seule plaque mobile); C_3, condensateur fixe de 0,006 microfarad ; L_1, self-inductance à spires jointives sur tube de carton de 11 cm de diamètre 3 prises ; nombre de tours : 1re prise 30, 2e prise 36, 3e prise 42. Fil de 0,8 mm 2 couches coton ; L_2, bobine de réaction sur tube de carton de 9 cm de diamètre : 40 tours de fil de 0,4 mm 2 couches coton ; V, variomètre sphérique. Stator bobiné sur sphères de 10 cm de diamètre 50 tours de fil 0,4 mm spires jointives, prise intermédiaire au 25e tour. Rotor bobiné sur sphère de 8 cm de diamètre 40 tours fil 0,4 mm. Ces deux enroulements sont interrompus au milieusur une longueur de 2 cm environ pour le passage de l'axe ; R, résistance variable au mercure construite suivant les indications de notre article.

D'autre part, nous avons reçu récemment une lettre d'un autre de nos lecteurs, M. H. Coquelet, membre de la Société astronomique de France, qui nous écrit en ces termes :

« J'ai adopté pour mon poste le montage Flewelling, indiqué par votre revue (15 novembre 1923), et dont je vous joins le croquis. *Les résultats de ce montage sont tout à fait excel-*



lents, et je profite de vos « consultations » pour vous demander s'il serait possible de faire précéder ce montage par une lampe amplificatrice à haute fréquence et résonance (si possible, sans employer de variomètre)... J'ai déjà ajouté à ce montage deux étages de basse fréquence à transformateur. »

Pensant que le renseignement demandé pourra être utile à d'autres de nos lecteurs, nous donnons ci-après (fig. 2) le schéma d'un poste à 4 lampes (1 lampe à haute fréquence, une détectrice montage Flewelling et deux lampes à basse fréquence.) Sur cette figure, de même que sur la suivante, les rhéostats de chauffage n'ont pas été représentés, mais il est avantageux d'en employer trois : un pour la première lampe à haute féquence, un pour la lampe Flewelling et un pour les deux lampes à basse fréquence. Il est à remarquer que, dans les circuits de la lampe Flewelling, la connection qui, dans le montage à une lampe, relie le circuit de réaction au circuit de grille (indiquée en pointillé sur la figure 2) *ne doit pas être exécutée* dans le montage de la figure 2. En effet, cette connexion, qui, dans les montages à une lampe, a pour but de relier le circuit de grille au pôle positif de la batterie de plaque (+ 80 volts), est ici sans nécessité, puisqu'une liaison directe avec ce pôle positif est déjà effectuée à travers la bobine L_3. D'autre part, on se rendra compte que cette connexion aurait ici pour effet de mettre en court-circuit le primaire du transformateur à basse fréquence T_1.

Nous donnons de la figure 3 une variante de montage, suivant laquelle cette connexion est conservée, ce qui nécessite une résistance R_2 de 70 000 ohms ou une bobine et un condensateur de liaison supplémentaires. Nous doutons que ce montage soit supérieur à celui de la figure 2, à cause des pertes occasionnées par

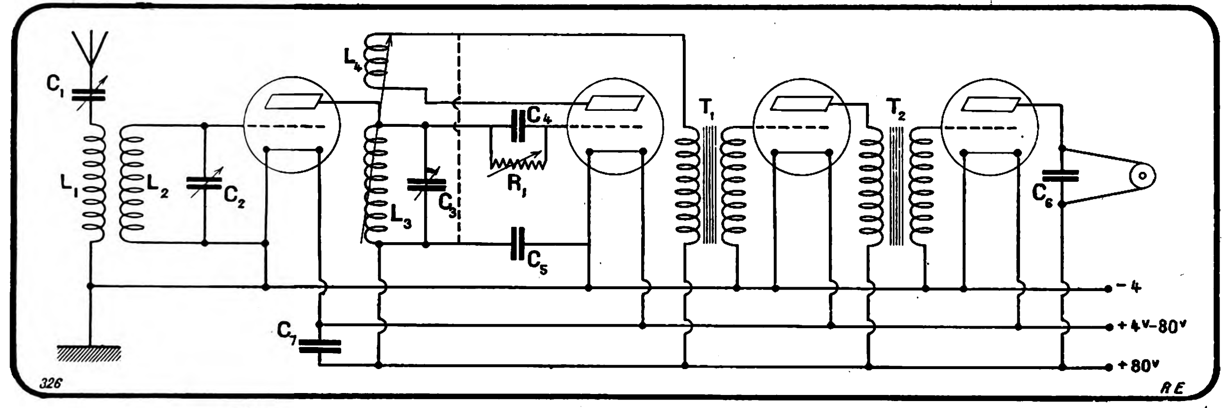


Fig. 2. — Poste à quatre lampes utilisant le montage Fleweling (deuxième lampe).
C_1, 0,001 μF ; C_2, 0,0002 ou 0,0005 μF ; C_3, 0,0002 ou 0,0005 μF ; C_4, 0,00015 μF ; C_5, 0,006 μF ; C_6, 0,002 μF ; C_7, 2 μF ; R_1, résistance variable 0,1 à 2 mégohms ; - - - - - -, connexion à *ne pas faire*.

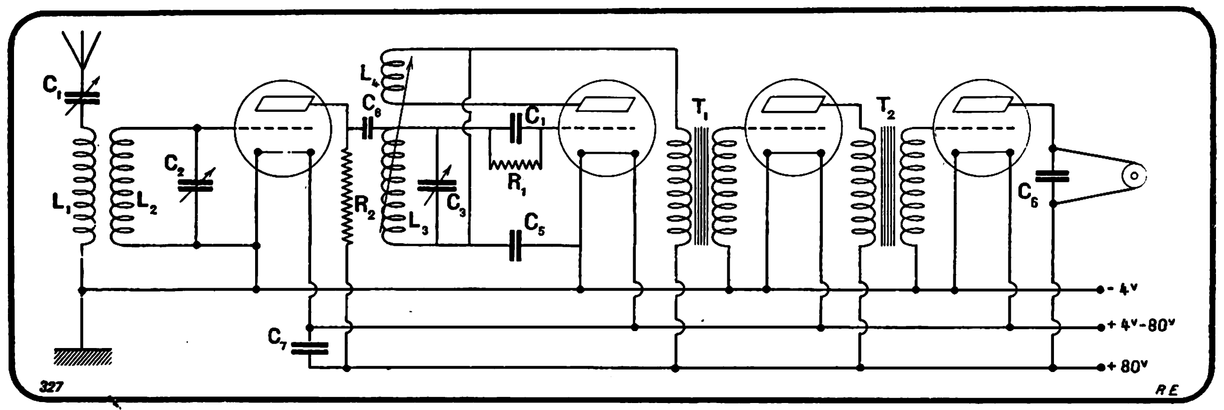


Fig. 3. — Variante du schéma précédent utilisant le montage Flewelling (deuxième lampe).
R_2, résistance de 70 000 ohms ou self-inductance de liaison ; C_8, 0,0002 μF.

ces organes supplémentaires. Si l'on emploie en X (fig. 2) une self-inductance, on pourra se baser pour sa construction sur les indications déjà données dans cette revue pour les bobines destinées à remplacer les résistances des circuits de plaque des amplificateurs.

A la suite des nombreux articles parus dans les revues françaises et étrangères sur le montage Flewelling, certains de nos lecteurs ont montré quelque incertitude en ce qui concerne le pôle de la batterie de chauffage auquel doit aboutir la connexion venant du condensateur de 0,006 microfarad. Répétons ici que cette question est sans importance, la liaison au pôle positif de la batterie de 4 volts de cette connexion n'ayant d'autre effet que de donner au circuit de grille une tension permanente plus élevée de 8 volts que la liaison au pôle négatif.

Le fonctionnement correct peut être obtenu dans un cas comme dans l'autre, et l'on pourra adopter la connexion qui donne le montage le plus aisé ou, mieux, qui est susceptible de donner aux liaisons internes le moins de capacités parasites.

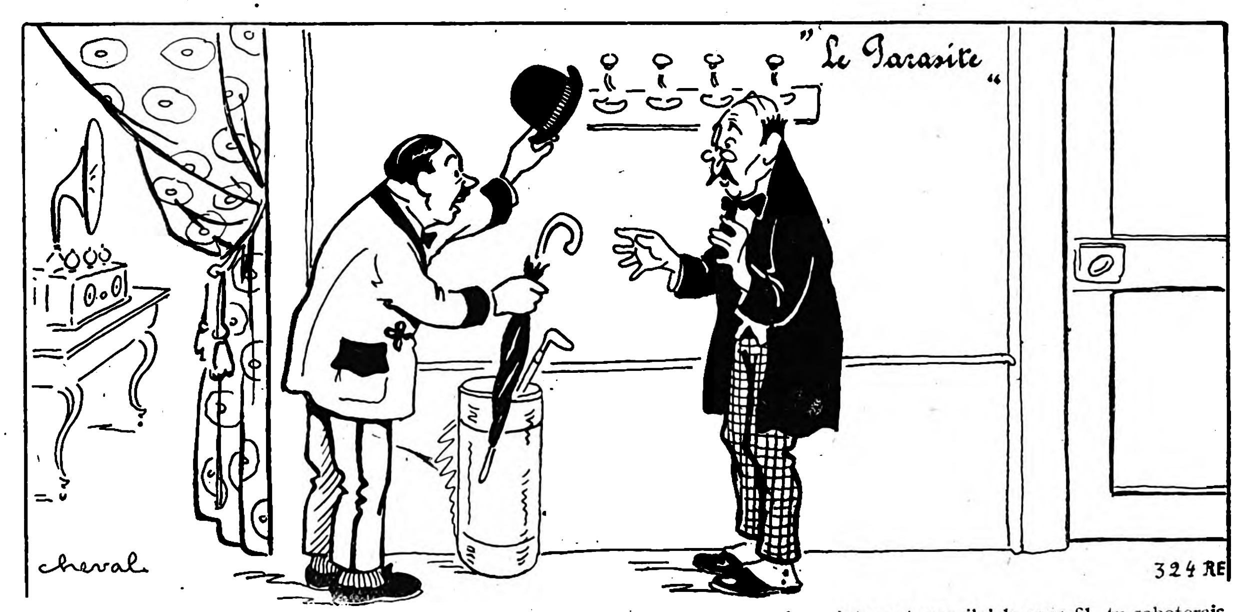
Il est encore à remarquer que, dans les montages du type Flewelling (sauf dans celui de la figure 2), il est inutile de shunter par un condensateur de 0,002 microfarad l'appareil d'utilisation à basse fréquence (écouteur, haut-parleur, ou primaire de transformateur à basse fréquence). Dans les montages à réaction, cette précaution, presque toujours utile et souvent indispensable, a pour but de créer, pour les oscillations résiduelles à haute fréquence qui n'ont pas été détectées, un chemin de faible résistance; mais la simple inspection de la figure ci-jointe permettra de se rendre compte que, dans les circuits de la lampe Flewelling (sauf figure 2), ce chemin existe déjà par la connexion établie entre le circuit de réaction et le circuit de grille de cette lampe.

Nous recevons en dernière heure de nouvelles précisions sur les résultats obtenus par M. H. Cocquelet, qui nous écrit : « ..... Je puis même « ajouter que, recevant avec ce montage et deux « étages à basse fréquence les P. T. T. en haut- « parleur avec l'intensité que l'on pourrait qua- « lifier de f.f. (*fortissimo*), je reçois 2 LO (Londres) « avec l'intensité f. (forte), ce qui, à mon avis, me « paraît excellent pour trois lampes seulement. « Mon antenne, située sur le toit de mon pavil- « lon, est en parapluie (4 brins de 15 mètres « chacun, sommet à 11 mètres du sol) ».

Ces résultats se passent de tout commentaire.

P. DASTOUET.

Radio-Humour

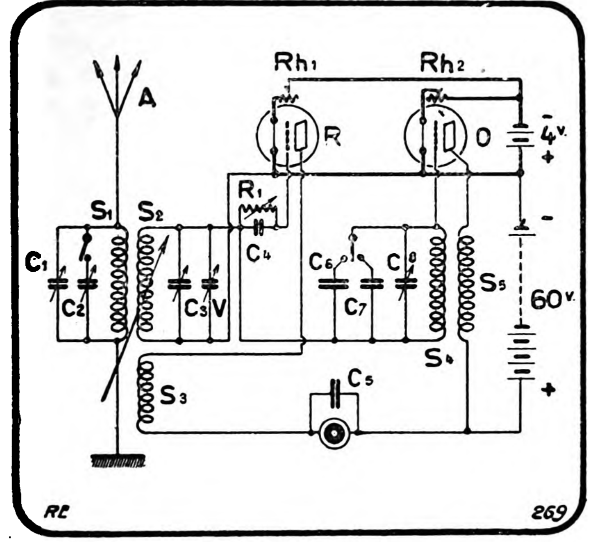


— Excuse-moi, mon vieux, si je ne te retiens pas à dîner comme d'habitude, mais maintenant que j'ai la sans-fil, tu saboterais toutes mes réceptions...

CONSEILS PRATIQUES

Poste superrégénérateur à deux lampes de M. Pouget. — L'un de nos lecteurs, M. Pouget, receveur des postes à Reibell (Algérie), nous envoie quelques documents concernant un récepteur superrégénérateur à deux lampes qui lui donne toute satisfaction.

En effet, cet appareil permet à cet amateur émérite de recevoir en Algérie les émissions anglaises et américaines avec une netteté remarquable sur antenne intérieure. Sur la même antenne, l'amplificateur ordinaire à deux lampes pour petites ondes ne parvient à faire entendre qu'un léger sifflement de l'onde porteuse ; mais aucune modulation de la parole n'est perceptible.



Poste superrégénérateur de M. Pouget .

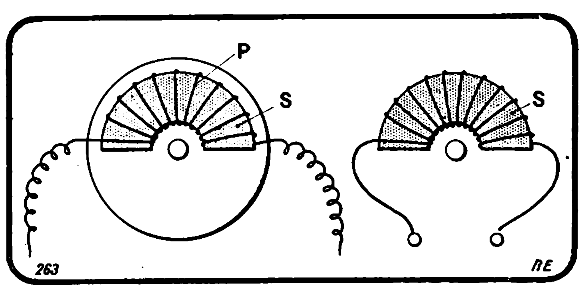
A, antenne intérieure de 4 fils de 3 m ; C_1 condens. variable de 0,0005 μF ; C_2, condens. fixe de 0,0005 μF ; C_3, condens. variable de 0,001 μF ; V, vernier ; C_4, condens. fixe de 0,0001 μF ; C_5, condens. fixe de 0,002 μF ; C_6 et C_4, condens. fixes de 0,001 et 0,002 μF ; C_8, condens. variable de 0,001 μF ; S_1, fond de panier de 24 spires fil coton 9,6 mm ; S_2, fond de panier de 60 spires fil coton 0,6 mm ; S_3, fond de panier de 100 spires fil émaillé de 0,4 mm ; S_4, nid d'abeille de 1 250 tours ; S_5, nid d'abeille de 1 500 tours ; R_1, résistance variable de 1 à 6 mégohms ; Rh_1 et Rh_2 rhéostats.

Notre correspondant avait d'abord entrepris une série d'essais malheureux avec un superrégénérateur à une seule lampe ; on sait que ces appareils sont particulièrement délicats, ce qui explique l'insuccès de M. Pouget. Loin de se décourager, il continua ses essais sur un appareil du même principe, mais avec deux lampes, conforme au schéma que nous reproduisons ci-contre. Au début des essais, l'amateur inexpérimenté est dérouté par de multiples sifflements provenant du très grand nombre d'interférences occasionnées par l'oscillation simultanée des deux lampes, lorsque la réaction est trop fortement couplée. Mais il est très facile de se débarrasser de ces sifflements et des bruits rauques, lorsque l'on a acquis quelque habitude. Le choix de la lampe oscillatrice est particulièrement délicat, et M. Pouget n'a pas dû essayer moins de douze lampes avant d'en adopter une qui convienne parfaitement à cet usage. La lampe détectrice est une lampe ordinaire du type Radiotechnique. La détection nécessite l'emploi d'une résistance réglable shuntant le condensateur de 0,0001 microfarad. La tension de 60 volts sur les plaques est celle qui, à la suite de nombreux essais, a donné les meilleurs résultats, sinon comme puissance, du moins comme netteté ; le sifflement de l'appareil est alors à peine perceptible. M. Pouget est si satisfait des résultats qu'il obtient qu'il engage les amateurs qualifiés à se servir de préférence d'un superrégénérateur. Après quelques modifications de son appareil, il procédera bientôt à la réception des émissions sur grandes longueurs d'onde, en utilisant leurs harmoniques supérieures, et nous en communiquera le résultat.

Petit dispositif d'accord très simple. — On peut réaliser un dispositif d'accord particulièrement simple en enroulant un fil d'un diamètre convenable sur deux secteurs, de la forme représentée par la figure. On utilise à cette fin du carton gomme-laqué ou même de l'ébonite découpée en feuilles minces à la demande.

On peut employer également du carton avec revêtement isolant comme il en existe actuellement.

L'un des secteurs est collé sur le panneau, l'autre est collé sur une pièce circulaire, sorte de disque



Dispcsitif d'accord très simple.

P, primaire ; S, secteur collé sur un disque ou sur le panneau

qui sera assujetti sur l'axe destiné à orienter le secteur supérieur par rapport au secteur inférieur.

Ce dispositif peut être connecté soit comme variomètre, soit comme coupleur ; il présente la particularité d'être d'un agencement tout à fait économique.

E. WEISS.

RÉABONNEMENTS. — Afin d'éviter des erreurs et des pertes de temps, nous prions nos abonnés de joindre à la demande de réabonnement l'une des dernières bandes d'envoi de leur numéro.



Chez le Voisin



Le circuit Albright. — *Modern Wireless* publie sous la signature de M. Cowper un court article consacré au circuit Albright représenté ci-contre. Comme on le voit, à cause du condensateur en série dans l'antenne, ce circuit est particulièrement destiné à la réception des ondes courtes. Employé dans ces conditions, il donnerait, paraît-il, d'excellents résultats, si l'on prend soin d'observer les précautions suivantes :

a. Employer une antenne de faible capacité et réduire au minimum les capacités parasites de l'appareil.

b. Si l'on juge utile de shunter la batterie de haute tension par un condensateur afin de faciliter

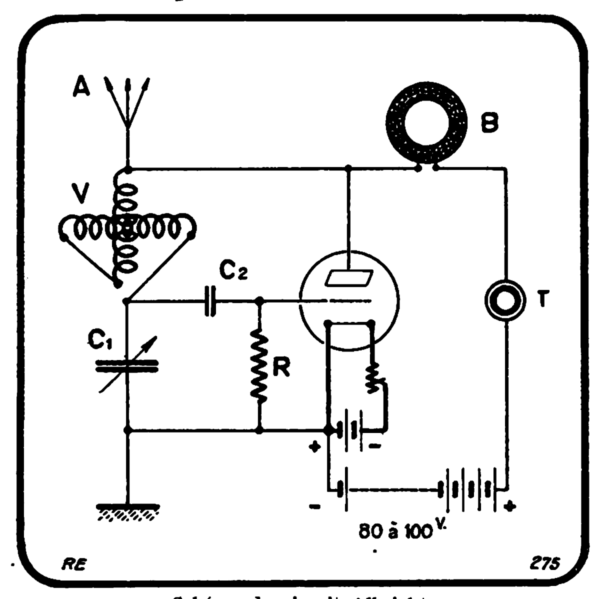


Schéma du circuit Albright.
A, antenne ; V, variomètre ; C_1, condensateur variable à air de 0,0001 μF; C_2, condensateur fixe de 0,0001 μF ; R, résistance de 5 mégohms ; B, bobine de choc ; T, téléphone.

le passage des courants à basse fréquence, la borne à haute tension de ce condensateur doit être reliée entre le téléphone et la borne positive de la batterie et non entre la bobine de choc et la plaque du tube à vide.

Le condensateur d'antenne peut alors être de valeur très faible (0,0001 microfarad) et la self-inductance du variomètre assez considérable. Les variations de potentiel aux bornes du condensateur d'antenne, c'est-à-dire entre grille et filament, seront donc élevées.

Pour obtenir l'effet autodyne, il est recommandé d'employer une tension de plaque d'au moins 100 volts et de régler minutieusement le chauffage (rhéostat à vernier). D.

Une réglementation libérale. — La réglementation nouvelle des radiocommunications en Australie a su se montrer très libérale, tout en réservant à l'État un contrôle sérieux. Les demandes de licences d'expérimentateurs donnent lieu à un examen technique. La gamme de longueurs d'ondes allouée à la radiophonie et aux postes d'expériences s'étend de 250 à 3 500 mètres. Les redevances annuelles sont les suivantes : pour les stations de radiodiffusion, 15 livres ; pour les stations réceptrices de broadcasting : 10 shillings pour les particuliers, 20 shillings pour les commerçants ; pour les stations d'expérience : 20 shillings pour une station émettrice et réceptrice, 10 shillings pour une station réceptrice seulement. On voit que cette réglementation constitue, en raison des faibles taxes pour les stations d'expériences, un exemple à suivre pour d'autres nations où les expérimentateurs sont sans doute aussi nombreux et ne sont pas plus fortunés que ceux d'Australie.

Radiophonie... pacifique. — Une société américaine, la *Transpacific Union*, aurait formé le projet de construire à Honolulu une station monstre de radiodiffusion, destinée aux auditeurs des États-Unis, du Canada, de l'Australie, du Japon, de la Chine et du Siam. Le gouvernement japonais serait disposé, au cas où ce projet serait mis à exécution, à accorder des licences d'auditeurs, dont la délivrance a été jusqu'à présent réservée à quelques privilégiés.

Télégraphie secrète. — On a essayé récemment avec succès, entre Berlin et Berne, une nouvelle machine destinée au chiffrage et au déchiffrage automatiques des signaux. Les inventeurs prétendent que le déchiffrage de tels signaux est impossible à quiconque n'est pas muni de l'appareil récepteur spécial, qui permettrait ainsi de tenir les communications secrètes.

AVIS AUX ABONNÉS

EXEMPLAIRES ÉGARÉS

Nous informons nos abonnés que nous ne pouvons faire droit à leurs réclamations concernant un numéro égaré par la poste que dans la quinzaine qui suit la publication de ce numéro. Passé ce délai nous ne pouvons plus avoir aucun recours sur la poste et, d'autre part, l'augmentation croissante du prix de revient de l édition nous oblige à limiter notre tirage au trict minimum

Pour les abonnements étrangers, nous déclinons absolument toute responsabilité concernant le postage des numéros.

CONSULTATIONS

Avis important. — *Nous informons nos lecteurs qu'en raison du nombre des consultations qui nous sont demandées nous ne pouvons répondre par retour du courrier.*

1604. M. P. Debeaumont. — *Pour quelles raisons n'obtiens-je que des résultats médiocres avec mon poste que j'ai spécialement modifié en vue d'entendre sur les petites longueurs d'onde ?*

Votre antenne convient pour les longueurs d'onde sur lesquelles vous envisagez la réception. Toutefois, plus vous augmenterez sa *hauteur*, plus les signaux seront intenses.

Les deux cadres que vous employez comme inductance d'antenne et de réaction ne conviennent vraisemblablement pas pour les petites longueurs d'onde. De plus, il suffit d'un condensateur dans le circuit d'antenne avec inverseur *à contacts bien espacés* permettant de le brancher soit en série, soit en parallèle, par rapport à votre inductance d'antenne.

Pour les petites longueurs d'onde, remplacez vos inductances par deux bobines en nid d'abeille avec couplage variable, suivant la longueur d'onde à recevoir. Vous obtiendrez ainsi, en changeant opportunément le couplage de votre condensateur, une gamme d'environ 300 à 1 500 mètres (condensateur d'antenne 0,001 μF).

Le condensateur de liaison doit avoir une capacité d'environ 0,15 millième de microfarad.

Les lampes françaises peuvent supporter 4,5 volts aux bornes du filament sans danger immédiat pour celui-ci ; mais sa vie s'en trouve naturellement abrégée.

Vous devez obtenir aux petites longueurs d'onde les mêmes symptômes d'accrochage qu'aux grandes.

La réception sur cadre à quatre lampes est possible avec tous ses avantages de sélectivité et de directivité ; mais, surtout pour les petites longueurs d'onde, l'antenne vous procurera une *intensité bien plus considérabe*. P. D.

1606. M. Chauveau, à Vierzon (Cher). — *N'est-il pas possible d'améliorer le montage Flewelling, que j'ai construit?*

Nous vous informons que le montage Flewelling a été récemment simplifié par son inventeur lui-même et que les résultats obtenus avec le montage simplifié sont équivalents à ceux que le premier permettait d'obtenir. Vous pouvez donc supprimer les condensateurs C3 et C4 et la résistance placée auprès de ces condensateurs (*plate leake*), en ajoutant la connexion indiquée.

Les valeurs des capacités sont les suivantes :

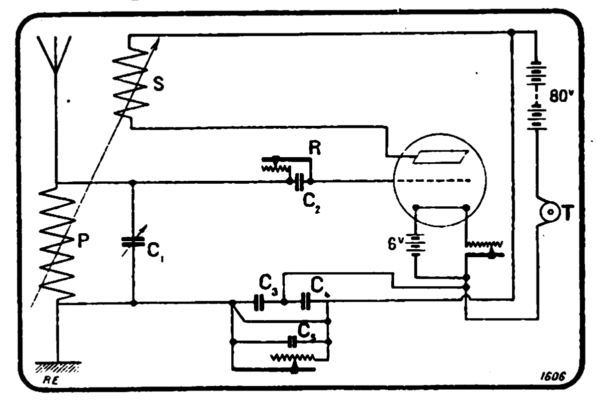
C1 = 0,0002 microfarad variable *à air*.

C2 = 0,00015 microfarad fixe *au mica*.

C4 = 0,006 microfarad fixe *au mica*.

Si vous tenez à essayer le montage primitif, employez pour C3 et C5 la valeur de 0,006 microfarad environ et pour la résistance fixe 2 mégohms environ.

Il est possible de construire le rhéostat variable de grille (0,5 à 2 mégohms), comme nous l'avons récemment indiqué. D'ailleurs, divers constructeurs en

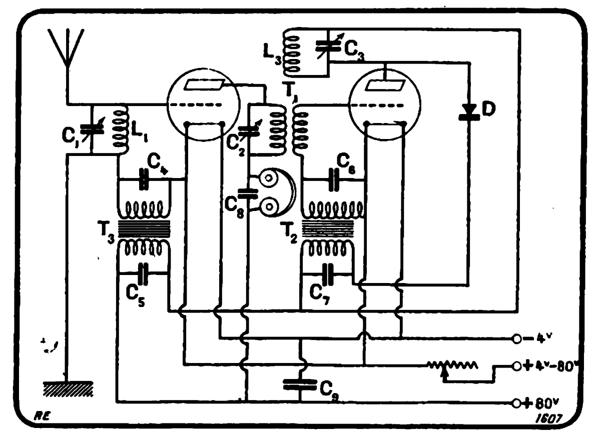


fabriquent. L'antenne que vous proposez convient, mais placez-la le plus haut possible. Le cadre vous donnera une intensité de beaucoup inférieure. P. D.

1607. M. E.-F. L., à Courbevoie (Seine). — *Comment peut-on réaliser un amplificateur à deux étages fonctionnant simultanément en haute et basse fréquence ?*

Les valeurs des capacités qui shuntent votre transformateur à basse fréquence et votre téléphone sont ncorrectes : il faut 0,002 microfarad. Nous joignons le schéma correct d'un circuit « reflex » à deux lampes avec détection par galène. Poussez à 80 volts votre batterie de plaque. Si vous employez une batterie de *piles*, shuntez-la par 2 millièmes de microfarad.

Dans l'exécution de tous ces montages, il est prudent de s'assurer tout d'abord du fonctionnement



mplificateur à deux étages pour haute et basse fréquences.
L_1 L_2, bobines gamma ; C_3, C_1, C_2, condens ateurs variables à air 0,005 μF C_4 à C_8, condensateurs fixes au mica de 0,001 μF ; C_9, condensateur au mica de 2 μF ; T_1, transformateur à haute fréquence construit suivant les indications de notre numéro du 15 octobre (article de M. J. Reyt,) T_2, T_3, bons transformateurs à basse fréquence rapport 1/5.
Nota. — Pour les petites longueurs d'onde, mettre C_1 en série entre l'antenne et L_1.

sans les transformateurs à basse fréquence, en branchant l'écouteur aux bornes de la capacité fixe de 0,002 microfarad qui figure dans le circuit détecteur. Si les résultats obtenus sont satisfaisants, mettre en circuit le premier transformateur et répéter l'essai en

branchant l'écouteur à la place du transformateur T3. Après avoir obtenu un bon résultat, brancher T3 et l'écouteur à leurs places définitives. Il est *indispensable* que vos transformateurs à basse fré quence soient de très bonne qualité. P. D.

1608. M. G. B., à Ris-Orangis (Seine-et-Oise). — *Comment puis-je adapter à mon poste à galène une lampe amplificatrice ?*

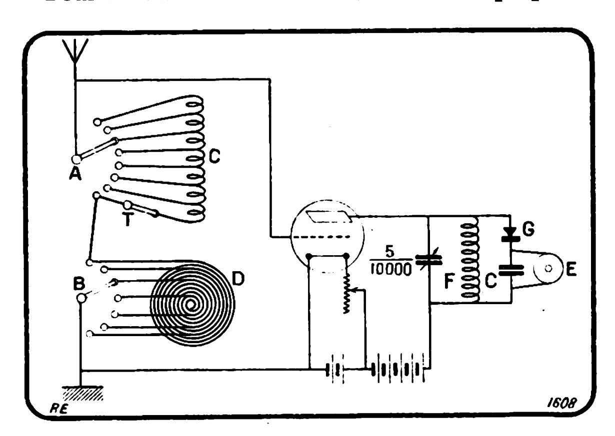
Votre antenne est convenable, mais, si vous le pouvez, il serait préférable de diminuer le plus possible la longueur du fil connexion de votre prise de terre.

Pour réaliser un poste à une lampe et galène, il vous faut au moins :

Un condensateur de 0,0005 microfarad ; 250 mètres de fil 0,8 mm à couches coton ; un commutateur à 7 plots ; un interrupteur unipolaire ; un commutateur à 10 plots ; un condensateur fixe au mica de 0,002 microfarad ; un détecteur à galène ; une lampe à 3 électrodes ; une batterie de 4 volts, 20 ou 30 ampères-heures ; un rhéostat de chauffage ; un support de lampe ; un écouteur (2 000 ohms au minimum) ou casque de 2 000 ohms par écouteur ; une batterie de piles de 60 à 80 volts.

Ci-joint le schéma d'assemblage de ces pièces.

Pour l'inductance d'antenne, nous vous proposons



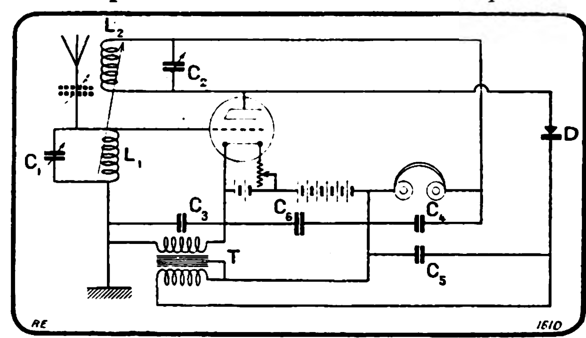
sept galettes en fond de panier de 40 tours chacune, diamètre intérieur 4 centimètres, et une galette de 50 tours avec prises tous les sept tours reliées aux plots du commutateur B.

La bobine F pourra être montée sur deux broches analogues aux broches de lampes maintenues dans des douilles, de manière à pouvoir être interchangée. Nous vous conseillons la série suivante : Bobine nº 1 : une galette de 40 tours ; bobine nº 2 : trois galettes de 40 tours en série ; bobine nº 3 : sept galettes de 40 tours en série.

En disposant cette bobine de manière à pouvoir l'approcher de l'inductance d'antenne, vous obtiendrez un couplage de réaction qui augmentera votre amplification. P. D.

1610. M. J., à Paris. — *Peut-on monter un circuit réflexe avec deux lampes et comment?*

Le montage réflexe à quatre étages d'amplification avec deux lampes est très possible. Ci-joint le schéma. Dans l'exécution de tous ces montages, il est prudent de s'assurer tout d'abord du fonctionnement sans les transformateurs à basse fréquence, en branchant l'écouteur aux bornes de la capacité fixe de 0,002 microfarad, qui figure dans le circuit du détecteur. Si les résultats obtenus sont satisfaisants, mettre en circuit le premier transformateur à basse fréquence et,



Circuit réflexe.

L_1, L_2, bobines gamma sur support à deux bobines ; C_1, C_2, condensateurs variables à air 0,0005 µF ; C_3, C_4, C_5, condensateurs fixes au mica 0,0002 µF ; C_6, condensateur fixe au mica 0,5 à 2 µF ; T, bon transformateur BF rapport 1/3 ; D, cristal (avoir soin de relier le cristal au côté de L_2, qui est relié à la plaque).

Nota. — Pour les petites longueurs d'onde, surtout avec une antenne assez importante, C sera avec avantage mis en série dans le circuit d'antenne (position indiquée en pointillé).

avec le deuxième montage, répéter l'essai en branchant l'écouteur à la place du transformateur T3 (Voir le montage publié pour M. E. F. L., à Courbevoie). Après avoir obtenu un bon résultat, brancher T3 et l'écouteur à leurs places définitives. Il est *indispensable* que vos transformateurs à basse fréquence soient de très bonne qualité. P. D.

AVIS AUX LECTEURS

En raison du nombre de consultations demandées et pour répondre à ces demandes dans le plus bref délai, *Radioélectricité* a décidé d'instituer des « Bons de consultation », que nos lecteurs trouveront dans les pages d'annonces depuis le numéro du 10 janvier. Pour être valable, toute demande de consultation devra être accompagnée d'un « Bon de consultation ». Nos abonnés sont dispensés de s'en servir en mentionnant leur qualité d'abonné.

CONSULTATIONS A DOMICILE

Notre Service de consultations écrites, assuré par des ingénieurs diplômés des grandes écoles et spécialisés dans la T. S. F. depuis plusieurs années, a rencontré auprès de nos abonnés et lecteurs un succès marqué et toujours grandissant. Nous avons décidé, à la suite de nombreuses demandes de nos lecteurs, de compléter ce service par celui de « Consultations à domicile ».

Ces visites doivent être demandées par lettre accompagnée du bon et du montant de la consultation et proposant un jour et les heures possibles pour le rendez-vous. Dès réception, le rendez-vous sera confirmé.

Le tarif des consultations à domicile est de 30 francs pour Paris ; pour la province, il faut compter en plus le déplacement en première classe et les frais de séjour (40 francs par jour).



BIBLIOGRAPHIE

*Les ouvrages destinés **à être analysés dans** cette revue sous la rubrique « **Bibliographie** » **doivent être adressés en** deux exemplaires à la **Rédaction, 98 bis, boulevard** Haussmann, Paris (VIIe).*

Étude résumée des accumulateurs électriques (1), deuxième édition, par L. JUMAU, ingénieur-conseil.

M. Jumau, dont nos lecteurs ont récemment pu apprécier la compétence grâce à un article sur le rôle des accumulateurs pour l'alimentation des lampes à faible consommation, vient de publier une étude résumée des accumulateurs électriques.

Peu d'appareils industriels ont des propriétés qui dépendent autant des conditions d'exploitation que les accumulateurs électriques. Si l'on ne peut demander à l'exploitant une connaissance approfondie de tous les phénomènes dont les accumulateurs sont le siège, phénomènes dont certains doivent encore faire l'objet de recherches, il est néanmoins nécessaire que cet exploitant connaisse l'influence des différents facteurs sur les qualités de l'appareil qu'il est appelé à conduire.

L'ouvrage de M. Jumau, dégagé de toute partie encyclopédique, permet aux industriels et techniciens de trouver, sous une forme concise, les principaux renseignements susceptibles de les intéresser sur la théorie et la technique des accumulateurs électriques ainsi que sur leurs multiples applications.

A l'heure où se multiplient les applications des accumulateurs et surtout des petites batteries, notamment pour la radiophonie, cet ouvrage sera consulté avec intérêt par nos lecteurs.

Qu'est-ce, au fond, que la science ? (2), réflexions sur les théories de la physique, par M. le général VOUILLEMIN.

La question que pose M. le général Vouillemin n'est point oiseuse et nous ne pouvons que le féliciter de l'avoir à nouveau posée pour y répondre. Bien peu de gens, en effet, se sont demandé effectivement ce qu'est la science ; moins encore ont accordé à leur question une réponse satisfaisante. La question est particulièrement ardue, et ce ne sont pas seulement ceux qui vivent à côté de la science, mais bien des techniciens eux-mêmes, qui ne peuvent s'en faire une idée. Quelques philosophes ont émis leur opinion ; plusieurs se sont manifestement trompés. Il faut savoir gré à un homme de science d'être entré dans le vif du sujet pour exposer clairement le domaine de la science, ce que l'on y rencontre et ce que l'on en peut attendre. Les réflexions du général Vouillemin sur la connaissance scientifique, sur les mathématiques et sur la théorie physique sont du plus haut intérêt pour les hommes cultivés qui possèdent un certain bagage d'idées générales sur la nature des choses. Ce nouvel ouvrage ne peut que contribuer à élever leur niveau intellectuel.

(1) Un volume (25 cm × 16 cm) de 296 pages avec 124 figures dans le texte, édité par la Librairie Dunod, Paris. Prix broché : 30 francs ; relié : 33 francs.

(2) Un volume (19 cm × 12 cm) de 404 pages, édité par la Librairie Albin Michel, Paris. Prix broché : 10 francs.

DANS LES SOCIÉTÉS

Club Radioélectrique. — Une nouvelle association portant le nom de Club Radioélectrique vient d'être constituée par le personnel des grandes compagnies françaises de T. S. F. Cette association a pour but de faire naître et prospérer les liens de camaraderie qui doivent exister entre les employés des grandes compagnies de T. S. F. et de leur permettre, notamment, la pratique des sports tels que football, rugby, tennis, etc., et d'organiser de fréquentes réunions artistiques. Les membres de cette association sont recrutés exclusivement parmi le personnel des compagnies de T. S. F., les élèves et anciens élèves de l'École pratique de Radioélectricité ainsi que leurs familles. Les membres actifs acquittent un droit d'admission de 10 francs et une cotisation annuelle de 60 francs ; les membres de leur famille, une cotisation annuelle de 20 francs, réduite à 10 francs pour les enfants de moins de quinze ans. Les membres étrangers versent une cotisation annuelle de 36 francs. Les fonds sont recueillis par le trésorier de l'association, 57, rue de Vanves, Paris (XIVe) (compte de chèques postaux, Paris 628-06).

Radio-Club d'Algérie. — Cette association, bien connue de nos lecteurs, va bientôt célébrer son troisième anniversaire. Elle compte actuellement plus de 300 membres et possède un petit bulletin qui permet de resserrer les liens unissant les amateurs nord-africains. Un nouveau conseil d'administration a été élu récemment au Bastion XV, au cours de la réunion générale du Radio-Club. M. le Dr Bullinger-Muller a été nommé président en remplacement de M. Jougla, absorbé par d'autres occupations. M. Longayrou, nommé chef de poste du R. C. A., réalisera prochainement un récepteur puissant pour entendre en haut-parleur les concerts européens. Nul doute que les efforts du Radio-Club d'Algérie ne contribuent activement à réduire l'isolement des colons du désert et à resserrer leur cohésion en vulgarisant l'usage de la radiophonie sur la terre d'Afrique.

Radio-Association compiégnoise. — Devançant les assemblées parlementaires, la Radio-Association compiégnoise vient de décider, suivant l'avis du conseil d'administration, que des membres féminins pouvaient être admis, la radiophonie étant susceptible d'intéresser les dames et les demoiselles au moins au même titre que les représentants du sexe fort.

Devons-nous nous rallier à l'excellence de cette raison, ou bien ne devons-nous pas imaginer que quelques membres du bureau regrettaient en séance les soirées familiales, ou encore que les dames, laissées au foyer, protestaient véhémentement pour revendiquer leurs droits et enviaient le rôle de tribun que ces messieurs s'offraient bien gratuitement au cours de ces petites réunions.



TABLEAU DES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

HEURES DU MÉRIDIEN DE GREENWICH	NOM DES STATIONS	INDICATIF	LONGUEUR D'ONDE	NATURE DES TRANSMISSIONS	PUISSANCE EN WATTS
0 h. 30 à 4 h.	**TROY**	WHAZ	380	*Concert.*	500
0 h. 30 à 4 h.	**SCHENECTADY**	WGY	380	—	1 000
0 h. 30 à 4 h.	**NEWARK**	WOR	405	—	500
0 h. 30 à 4 h.	**NEW-JERSEY**	WJZ	455	—	1 000
1 h. à 4 h.	**PHILADELPHIE**	WOO	509	—	500
6 h. 40 à 7 h.	**EIFFEL**	FL	2 600	*Bulletin météorologique.*	4 000
7 h. 40 à 8 h.	**LEIPZIG**	LP	2 800	*Nouvelles météorologiques financières.*	5 000
9 h. à 9 h. 30	**ROME**	»	3 200	*Essais.*	2 000
9 h. 40 à 10 h. 40	**LA HAYE**	PCGG	1 050	*Concert (dimanche).*	400
10 h. 45 à 11 h. 15	**LYON**	YN	470	*Essais phonographiques.*	500
10 h. 45 à 11 h. 30	**EBERSWALDE (Berlin)**	»	2 700	*Essais.*	3 000
11 h. à 11 h. 15	**EIFFEL**	FL	2 600	*Cours poisson et arrivages.*	4 000
11 h. à 11 h. 30	**PARIS**	FL	2 600	*Cours Halles (poisson, etc...). Bull. mét.*	4 000
11 h. 05 à 11 h. 55	**KŒNIGSWUSTERHAUSEN**	LP	2 700	*Concert (dimanche seulement).*	5 000
11 h. 15 à 12 h.	—	LP	4 000	—	»
11 h. 30 à 12 h.	**PRAGUE**	PRG	1 080	*Nouvelles.*	1 000
12 h. à 12 h. 15	**EIFFEL**	FL	2 600	*Nouvelles (mardi, vendredi).*	4 000
12 h. à 12 h. 30	**MADRID**	EGC	2 200	*Essais.*	500
12 h. à 12 h. 30	**BRUXELLES**	BAV	1 100	*Bulletin météorologique.*	200
12 h. 30 à 13 h. 30	**RADIOLA**	SFR	1 780	*Concerts et nouvelles.*	1 500
13 h. à 13 h. 10	**LAUSANNE**	HB2	1 080	*Bulletin météorologique.*	500
13 h. à 15 h.	**EBERSWALDE**	»	2 700	*Essais.*	2 000
13 h. 15 à 13 h. 30	**GENÈVE**	HB1	1 100	*Concert.*	500
14 h. 30 à 17 h. 30	**P. T. T.**	PTT	450	*Essais en semaine.*	500
15 h. à 17 h.	**LA HAYE**	PCGG	1 050	*Concerts dimanche.*	400
15 h. 30 à 16 h.	**LEIPZIG**	LP	2 700	*Essais.*	5 000
15 h. 30 à 18 h. 20	**SHEFFIELD**	»	303	*Concerts et nouvelles.*	1 500
Tous	**CARDIFF**	5WA	350	—	1 500
les	**LONDRES**	2LO	365	—	1 500
jours	**MANCHESTER**	2ZY	375	—	1 500
de	**BOURNEMOUTH**	6BM	385	—	1 500
semaine.	**NEWCASTLE**	5NO	400	—	1 500
Le dimanche,	**GLASGOW**	5SC	420	—	1 500
de 15 h.	**BIRMINGHAM**	5IT	475	—	1 500
à 18 h.	**ABERDEEN**	2 BD	495	—	1 500
15 h. 35 à 16 h.	**LYON**	YN	470	*Concerts.*	»
15 h. 40 à 16 h.	**EIFFEL**	FL	2 600	*Cours financiers.*	500
16 h. à 16 h. 45	**LAUSANNE**	HB2	1 080	*Concert (mardi, jeudi, dimanche).*	500
16 h. 30 à 18 h.	**RADIOLA**	SFR	1 780	*Concert et nouvelles.*	1 500
16 h. 50 à 17 h.	**BRUXELLES**	BAV	1 100	*Bulletin météorologique.*	200
17 h. à 18 h.	**AMSTERDAM**	PA5	1 050	*Nouvelles (vendredi).*	200
17 h. 30 à 17 h. 45	**PARIS**	FL	2 600	*Cours de Bourses.*	4 000
17 h. 30 à 19 h.	**BRUXELLES**	SBR	408	*Concert (dimanche).*	2 000
18 h. à 19 h. 30	**PRAGUE**	PRG	1 000	*Bulletin météorologique. Concerts.*	500
18 h. 10 à 18 h. 50	**PARIS**	FL	2 600	*Concerts.*	4 000
18 h. 30 à 19 h.	**BERLIN TELEFUNKEN**	»	425	*Essais. Concerts.*	3 000
18 h. 30 à 19 h. 30	**LEIPZIG**	LP	2 700	—	4 000
19 h. à 19 h. 15	**PARIS**	FL	2 600	*Bulletin météorologique.*	4 000
19 h. à 19 h. 30	**LYON**	YN	470	*Concert et nouvelles.*	200
19 h. à 19 h. 30	**LAUSANNE**	HB2	1 080	*Concert tous les jours, sauf jeudis et samedis.*	500
19 h. à 20 h.	**GENÈVE**	HB1	1 100	*Concert Utilitas.*	300
19 h. 30 à 20 h.	**EBERSWALDE**	»	2 600	*Concerts, nouvelles (lundi, mardi, jeudi, samedi). (Irrégulier.)*	3 000
19 h. 45 à 20 h. 30	**BERLIN TELEFUNKEN**	»	425	*Essais.*	3 000
20 h. à 22 h. 30	**TOUS LES POSTES ANGLAIS.**	»	»	*(Les mêmes qu'à 15 h. 30).*	»
20 h. 15 à 23 h.	**P. T. T.**	PTT	450	*Concerts.*	500
20 h. 30 à 21 h. 30	**BRUXELLES**	SBR	408	—	2 000
20 h. 30 à 22 h.	**RADIOLA**	SFR	1 780	—	1 500
21 h. 45 à 23 h.	**LA HAYE**	PCGG	1 050	*Concerts lundi seulement.*	400
22 h. 10 à 22 h. 30	**EIFFEL**	FL	2 600	*Bulletin météorologique.*	4 000
23 h. 45 à 24 h.	**NEW-JERSEY et Américains**	»	»	*(Voir 0 h. 30.)*	»

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.



TOME V. — N° 57. 5e ANNÉE 10 AVRIL 1924



SOMMAIRE

La Radiophonie éducative, 181. — **Chronique radiophonique :** La danse devant le microphone (CHOMÉANE), 183. — **Mécanisme de la danse radiophonique** (DE SAINTE-SOHO), 185. — **Quelques considérations sur le choix d'un collecteur d'ondes** (P. HÉMARDINQUER), 187. — **Un projet architectural de poste d'émission**, 189. — **La station d'émission du Radio-Club de Luxembourg**, 190. — **Radio-Humour :** L'homme des cavernes et le Parasite, 191. — **La station radiophonique 5SC de Glasgow** (Jacques LYNN), 192. — **Les dix commandements de la Radiophonie** (RADIONYME), 194. — **Informations**, 195. — **Radiopratique :** Nouvel ampéremètre à thermoélément (L. PILLIER), 197. — **Conseils pratiques**, 199. — **Consultations**, 200. — **Correspondance**, 201. — **Bibliographie**, 202. — Tableau des transmissions radiophoniques, XII.

LA RADIOPHONIE ÉDUCATIVE

A l'heure où nombre de pays étrangers cherchent à tirer tout le parti possible des qualités éducatives exceptionnelles que présente la diffusion radiophonique, il nous paraît particulièrement intéressant de signaler l'initiative prise récemment par l'École normale d'instituteurs de la Charente, à Angoulême, et consignée dans le rapport que nous publions ci-dessous.

Les grands progrès réalisés en télégraphie et téléphonie sans fil dans ces dernières années et ceux qu'il est permis d'escompter à bref délai ont fait entrer ces procédés de communication dans le domaine des applications courantes.

Les programmes limités lors des premières émissions à quelques transmissions de concerts, embrassent aujourd'hui tous les domaines de l'activité humaine, et la T. S. F. doit devenir un instrument merveilleux d'instruction générale, de documentation économique et agricole, d'éducation littéraire, artistique, scientifique et sociale.

L'instituteur ne doit pas rester à l'écart d'un aussi prodigieux développement ; il doit être le propagateur de l'étude et des applications de la T. S. F. dans le département.

Les difficultés et les déboires qu'ont connus les premiers sans-filistes disparaissent à la faveur de progrès constants et rapides ; le nombre, la qualité et l'intensité des transmissions s'accroissent ; les appareils radiophoniques deviennent de jour en jour plus simples et économiques ; leur emploi peut être envisagé dans toutes les circonstances de temps et de lieu, et les limites des émissions audibles reculent chaque jour.

Il n'est donc plus admissible, à l'heure actuelle, que les instituteurs restent ignorants de ces progrès considérables, et l'École normale doit avoir dans leur instruction et leur formation un rôle prépondérant.

Dans un avenir tout proche, chaque maître dans sa commune aura son poste d'amateur, qui le tiendra en liaison avec l'Europe entière. Les villages les plus reculés recevront les émissions de Paris, Bruxelles, Londres ; l'impression d'isolement intellectuel que ressent si vivement l'instituteur dans certaines localités s'évanouira, quand, chaque soir chez lui, il pourra s'imprégner d'une ambiance de haute culture littéraire, scientifique et artistique.

C'est l'attachement de l'instituteur à son poste et c'est aussi son autorité grandie, s'il est de la commune le plus initié à tout le merveilleux des ondes électriques.

L'École normale sera le siège d'un groupe d'études unissant les instituteurs, parce qu'elle

possède un laboratoire où peuvent se poursuivre journellement des essais, un atelier (facile à organiser) où peuvent se réaliser tous les montages.

Le groupe complétera son organisation par un bureau de correspondance centralisateur des communications et des renseignements, un bureau technique et commercial spécialement chargé de l'étude des devis de montages, et le fonctionnement de ces organismes sera pour les élèves-maîtres une initiation précieuse aux opérations courantes de la vie.

L'élève-maître doit aussi recueillir les premiers bienfaits de l'instruction par T. S. F., et les programmes d'émission de ce mois de janvier peuvent donner idée de leur éclectisme :

Conférences d'éducation publique :

Vendredi 11 janvier 1924. — École supérieure des P. T. T., M. Appel.

Dimanche 13. — Tour Eiffel. Hygiène de l'enfance, professeur Marfan.

Mardi 15. — Radiola. Ligue d'hygiène mentale, Dr Génil-Perrin.

Vendredi 18. — P. T. T. Ligue nationale contre l'alcoolisme, M. Rieman.

Dimanche 20. — Tour Eiffel. Ligue nationale contre le péril vénérien.

Mardi 22. — Radiola. Alliance nationale pour l'accroissement de la population.

Vendredi 25. — P. T. T. Ligue française d'éducation morale.

Dimance 27. — Tour Eiffel. Fédération nationale des sociétés de culture physique, de tir et de sport, M. Roger Trousselle.

Mardi 29. — Radiola. Comité national de défense contre la tuberculose, professeur Léon Bernard.

Samedi du 5 janvier. — Émissions Radiola (Compagnie française de Radiophonie) :

16 h 45. — Radioconcert.

20 h 30. — Causerie par M. Robert Rey, secrétaire général de l'École du Louvre, sur l'esthétique du muscle.

21 heure. — Radioconcert.

Poste de l'École supérieure des P. T. T. :

15 h 45. — Transmission de la quatrième leçon du cours d'histoire de la révolution française (*le Bassin de Paris et Paris en 1789*), cours public fait à la Sorbonne (amphithéâtre Richelieu), par M. le professeur Sagnac.

20 h 30. — Les mercredis musicaux historiques et contemporains organisés par M. Étienne Royer.

Les premiers résultats obtenus à l'École normale d'Angoulême pour la perception des postes anglais nous permettent d'entrevoir le renforcement du cours de langues étrangères : anglais ou allemand, par une conférence faite à Londres, à Newcastle ou en Saxe, et perçue à l'école avec autant de netteté que dans la salle même de production.

Enfin, la société entrevoit, si elle dispose des moyens qu'un brillant essor pourra lui fournir la possibilité d'organisation d'une station émettrice départementale.

Angoulême est admirablement placé au centre du département ; un cercle de 50 kilomètre, autour de ce centre, ne laisse de côté que quelques communes ; un cercle de 72 kilomètres couvre tout le département. L'École normale est entièrement dégagée de toutes constructions voisines et de toutes lignes de transport de force électrique. Les conditions sont donc exceptionnellement favorables pour la transmission.

Il ne faut pas qualifier de chimères pareilles espérances : les prix de postes se sont abaissés cette année à quelques milliers de francs ; il est probable que, d'ici peu, les tarifs seront à notre portée et que l'École normale continuera, après la sortie des élèves-maîtres, son rôle de formation professionnelle par une liaison permanente et journalière avec tout le personnel enseignant.

BULLETIN TECHNIQUE

Nos abonnés trouveront dans ce numéro un « Bulletin technique ». Au sommaire : Alimentation des récepteurs radiophoniques par le courant alternatif du secteur (I. Podliasky) et Nouvelles méthodes permettant de mesurer exactement la résistance d'une antenne ou d'un circuit quelconque en haute fréquence. Wattmètre pour haute fréquence (H. Chireix).

Nos lecteurs non abonnés pourront se procurer le « Bulletin technique » au prix de 2 francs par exemplaire.

ABONNEMENTS ÉTRANGERS

Le relèvement du tarif postal des périodiques à l'étranger nous oblige à porter à 58 francs le prix des abonnements pour l'étranger.

Pour les abonnements étrangers, nous déclinons toute responsabilité en ce qui concerne le postage des numéros.



LA DANSE DEVANT LE MICROPHONE

Il y a quelques mois, je répondais ici même à un ami grognon qui se plaignait de n'entendre que de la musique dans les concerts radiophoniques :

« Que veux-tu faire d'autre? On ne va pas danser devant un microphone tant que la télévision ne sera pas entrée plus avant dans le domaine pratique... Alors? »

Alors, je m'étais lourdement trompé. On danse maintenant devant le microphone, comme on ne danserait pas devant un buffet, avec grâce, avec talent, avec frénésie.

O merveille ! Malgré l'absence de fils conducteurs (et pour cause), voilà qu'à la même minute, sur tous les points du territoire, des milliers de marionnettes se désarticulent en cadence. C'était un tour de force, semblait-il, de prétendre enseigner des pas compliqués sans être vu par ses élèves et sans pouvoir les corriger sur place. Nenni ; suivant la formule consacrée, le succès a dépassé toutes les espérances. Il y a tant de discrétion dans cette méthode ! On peut faire tout à son aise chez soi des pas de clerc, qui laissent intact l'amour-propre, et commettre des bévues sans les voir, comme dans les salles de cours, inexorablement enregistrées et multipliées par d'innombrables glaces.

Le cours de danse radiophonique à l'auditorium de Radiola.
A droite, M. Schwartz, de l'Opéra, contrôle l'évolution des danseurs.

Et puis, le Dr Chauvois avait préparé le terrain, avec un sens exquis de l'opportunité, en conseillant aux « désanglés du ventre » une sérieuse gymnastique abdominale. Or, nous sommes tous désanglés, ou à peu près. C'est triste à dire, n'est-ce pas? Cependant... regardez et vous verrez.

Heureusement, le docteur, ayant lâché son diagnostic, céda la place au professeur Schwartz, de l'Opéra, qui apportait le remède, sous la



Le cours de danse radiophonique, à l'auditorium de Radiola.
A droite, M. Schwartz, de l'Opéra, exécute en parlant le schéma que ses auditeurs reproduisent sous sa dictée.

forme aimable d'un fox-trott, d'un blues ou d'un tango.

Il n'y va pas de main morte, le professeur ! Quinze leçons pendant lesquelles on travaille ferme. Mais, pour mettre tout son monde en appétit, il s'est fait précéder par une poésie d'Olivier de Gourcuff :

La Danse, mot magique, éternel à-propos,
Auréole qui brille au front de Terpsichore,
Geste de Salomé, Bacchante de Carpeaux,
Poème féminin que la grâce décore :
Oserai-je évoquer les danses du moment?
One-step, es-tu fils du passe-pied ? Pavane,
Revis-tu sous le nom de fox-trott ? Oui, vraiment,
Puisqu'une fleur éclot quand une fleur se fane !
J'ai rêvé que Vestris priait la Camargo
De changer la gavotte exquise en valse lente,
De glisser doucement du menuet au tango !...
L'Amérique a le fruit, mais la France a la plante.

Admirez comme le pied du vers se pose avec souplesse sur sa plante.

Pour moi, je crois trouver autant de grandeur et de mystère dans ce poème que dans la danse elle-même, qui me paraît difficilement accessible au commun des mortels.

Il y a cependant un vers auquel je ne souscris pas volontiers. C'est le premier, qui qualifie la danse d'éternel à-propos (?). J'aurais plutôt dit le contraire. Simple question de goût personnel, d'ailleurs.

Néanmoins, saint Jean-Baptiste ne fut-il

pas victime de cet à-propos, qui fit désirer à Salomé d'avoir sa tête sur un plat pour ouvrir le cotillon ? De nos jours, on est tout aussi cruel lorsque, dans un bal, on se paye la tête des gens, mais c'est au figuré et moins dégoûtant.

Le lyrisme montmartrois a fait tache d'huile. Parmi les lettres de félicitations reçues, celle-ci mérite pour son enthousiasme candide une mention particulière :

« J'ai le plaisir, cher Monsieur, de vous remercier au nom de notre Société de l'apport généreux que nous avons eu dans la deuxième partie de votre concert de jeudi dernier.

« Nous le devons, certes, à votre dévoûment autant qu'aux capacités chorégraphiques de votre distingué professeur de danse, dont le nom malheureusement m'échappe. »

Il eût mieux valu ne point le confesser.

« Je trouve sa théorie et sa technique claire et précise, et je restais songeur quant aux résultats dont se dotait sa vulgarisation, mais je m'aperçois que l'auxiliaire précieux dont il s'est servi, la T. S. F., peut ajouter une nouvelle utilisation à son palmarès. »

Dans le Café du Commerce où fut voté par acclamations l'envoi de ce message, chacun s'essayait, sur la sciure d'un parquet vermoulu, à réaliser, pour son compte, la fameuse *marche dansante*, qui donne aux plus virginales silhouettes une allure inquiétante et recueillie.

Quel spectacle pour le crayon d'un Forain !

Il y eut sans doute, un peu partout, des débuts laborieux, mais partout aussi que de bonne volonté !

« L'audition était très intéressante et, *malgré moi*, je devais danser, » dit l'un d'eux. Malgré moi est admirable.

Un autre auditeur nous apprend :

« Chaque jour, nous faisons en famille l'écoute des émissions et la leçon de danse est tellement claire et précise que nous avons pu exécuter tous les mouvements, au fur et à mesure des explications. »

Le père, la mère, les enfants, en théorie, le long du mur, partaient ensemble du pied droit pour chaque démonstration en avant et du pied gauche pour chaque démonstration en arrière.

Ah ! ne détruisez pas la famille, cellule sociale, et tabernacle de la chorégraphie !

CHOMÉANE.

MÉCANISME DE LA DANSE RADIOPHONIQUE

Je suis heureux.

Jamais je ne me suis senti si léger, si souple, si vivant.

Si j'ai le courage de suivre jusqu'au bout les leçons de M. Schwarz, je vais me trouver sous peu, grand, mince, élancé, élégant, tel que j'avais rêvé d'être dans ma prime jeunesse.

Par quel prodige, par suite de quel entraînement sain et pondéré vais-je arriver à un résultat aussi surprenant? Par celui de la danse.

M. Schwarz, de l'Opéra, vient, en effet, de réaliser, radiophoniquement parlant, l'enseignement le plus parfait et le plus délicieux de la danse qui se puisse rêver.

Le charme de cet enseignement vient beaucoup de ce fait que l'on peut apprendre à danser chez soi, en pantoufles si on le désire, loin des regards moqueurs des petites dames du dancing ; et surtout par ces temps de vie chère, sans avoir d'autres frais que ceux de l'entretien d'un appareil de réception de T. S. F., c'est-à-dire trois fois rien.

Grâce soit donc rendue à cet apôtre du mouvement rythmé, qui, chaque jeudi, de l'auditorium du boulevard Haussmann, fait danser les foules radiophoniques tout en faisant danser la plaque du microphone.

Ce qui, dans la méthode de M. Schwarz, m'a le plus incité à essayer mes capacités de danseur, c'est la façon dont la danse m'est apparue simple, grâce aux explications qu'il a bien voulu nous fournir.

Tenez, faisons comme il l'indique.

Traçons, le plus près possible du mur de notre salon, un carré ayant à peu près 0,50 m de côté ; puis, aux quatre coins de ce carré, décrivons des cercles d'un diamètre suffisant pour que nous puissions y placer facilement nos deux pieds.

Appelons ces cercles : A, B, C, D.

A, étant celui d'en bas, à droite, et les autres suivant dans l'ordre inverse de la marche des aiguilles d'une montre.

Ceci fait, mettons notre dos le long du mur et nos deux pieds dans le cercle A, et mettons-nous à danser.

Le pied droit va se porter en B, puis le gauche en C, et ensuite le droit va venir rejoindre son camarade. Les deux pieds réunis en C vont à

nouveau se séparer, mais cette fois c'est le gauche qui, le premier, partira pour se fixer en D, puis le droit en A, reprendra sa place première, où il attendra bien sagement que le gauche vienne le rejoindre.

Et voilà ! Nous venons d'exécuter le cycle complet du boston.

Il ne nous reste plus qu'à répéter bien en mesure, et avec toute notre souplesse, au son de l'orchestre de Radiola, un nombre X de fois ce que nous venons de faire, et nous pourrons ensuite passer à l'étude d'autres danses, toutes plus modernes les unes que les autres, que nous apprendrons avec la même méthode, partant avec la même facilité.

La place nous fait malheureusement défaut pour vous parler d'un autre sport dont le « Parleur inconnu » de Radiola vous a entretenu le 27 mars dans l'après-midi en vous dépeignant les péripéties du match France-Pays de Galles. Ce qu'il a omis de vous dire, dans sa modestie, c'est toute l'ingéniosité dont il a dû faire preuve pour lutter contre les éléments déchaînés et assurer la transmission des divers épisodes en dépit des trombes d'eau qui l'ont forcé à abandonner ses positions et à se replier — en bon ordre — à l'abri des tribunes.

Nous devons également reporter à notre prochain numéro le compte rendu du concert de gala que le *Matin* a organisé le 29 mars. Notre prochain numéro contiendra une description illustrée très complète de la nouvelle station de Clichy, utilisée pour ce concert.

DE SAINTE-SOHO.

... LES 2 PIEDS RASSEMBLÉS EN A
PORTEZ LE PIED DROIT EN B
... LE PIED GAUCHE EN C
RASSEMBLEZ LES 2 PIEDS EN C
PORTEZ LE PIED GAUCHE EN D
... LE PIED DROIT EN A
ET VOUS VOICI REVENU A LA POSITION INITIALE
ET CE N'ÉTAIT PAS PLUS MALIN QUE ÇA !
VÉDÉ
RE/381

LA DANSE AU SON DU HAUT-PARLEUR

Comment l'on apprend à danser grâce au cours radiophonique de M. Schwartz il suffit, après avoir dessiné à la craie sur le sol quatre cercles, A, B, C, D, d'exécuter fidèlement les mouvements commandés par le haut-parleur.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LE CHOIX D'UN COLLECTEUR D'ONDES

Par P. HÉMARDINQUER

Le premier souci de l'amateur désirant établir un poste de réception est la réalisation d'un collecteur d'ondes ; il est donc nécessaire de choisir entre l'emploi de l'antenne ou du cadre et de décider également quel modèle d'antenne ou de cadre on doit construire.

Il semble, d'ailleurs, que des idées assez inexactes soient répandues dans le public au sujet des qualités respectives de l'antenne et du cadre.

Beaucoup d'amateurs s'imaginent à tort qu'il est impossible de recevoir des signaux à grande distance, sans l'aide d'une grande antenne extérieure ; d'autres, au contraire, croient, également à tort, qu'il est facile, avec n'importe quel appareil, comprenant un petit nombre de lampes, de recevoir des émissions radiophoniques sur cadre à une distance importante.

Il fut un temps récent, mais qui nous semble déjà lointain, où la question ne pouvait même se poser en France ; en dehors de la proximité immédiate du poste d'émission radiophonique, il était impossible d'utiliser un autre collecteur d'ondes que l'antenne. Mais la multiplication, l'augmentation de puissance des postes d'une part, le perfectionnement des méthodes de réception, d'autre part, ont changé les conditions du problème.

Sans faire entrer en ligne de compte les goûts personnels de l'amateur et également ses moyens pécuniaires, qui, bien entendu, déterminent son choix, pour une part importante, rappelons sommairement les avantages du cadre.

L'installation immédiate, sans aucune connexion extérieure, dans un appartement, même au milieu d'un salon, la mobilité du poste, la faculté de le dissimuler dans un objet mobilier, le minimum d'induction provenant des fils électriques ou téléphoniques de l'habitation sont déjà des avantages à noter. Mais il est encore deux points importants qu'il convient de signaler.

Le cadre permet, avec emploi d'un système de réception convenable, une bonne élimination des parasites atmosphériques et une excellente sélection.

De plus, les conditions de résistance du circuit antenne-terre ont une influence énorme sur le bon fonctionnement des amplificateurs et, en particulier, sur celui des amplificateurs à résonance. Tel appareil donnant, sur une antenne déterminée, un excellent rendement ne permet plus sur une autre que des auditions médiocres.

Un cadre d'une certaine dimension, comportant un nombre de spires donné écartées d'un espace défini, aura une résistance, un coefficient de self-induction et une capacité fixes ; il permettra d'obtenir partout la même réception en employant le même amplificateur.

Rappelons encore que l'accord, réalisé très simplement à l'aide d'un simple condensateur en dérivation, est parfaitement stable, tandis qu'il peut arriver quelquefois, lorsque l'antenne est agitée par le vent, qu'elle ait une capacité variable et, par conséquent, permette difficilement l'accord.

Cependant, il est évident que l'énergie induite dans le cadre est infiniment plus faible que celle reçue par une bonne antenne ; le seul et capital avantage de l'antenne réside dans ce fait ; il est donc évident, et l'on ne peut le nier, qu'un cadre ne permet pas une réception aussi puissante qu'une antenne avec le même amplificateur.

Malgré la faiblesse de l'énergie recueillie par le cadre, la réception radiotélégraphique des grands postes europeéns est cependant aisée à l'aide d'un simple amplificateur à quatre lampes, mais l'inconvénient est plus grand lorsqu'il s'agit de la réception des émissions radiophoniques. Les postes émetteurs, dont les longueurs d'onde s'échelonnent d'ailleurs entre 350 et 4 000 mètres environ, n'ont qu'une puissance beaucoup moindre que les stations télégraphiques. Cette différence résulte non seulement de la difficulté de construction des postes émetteurs à grande puissance, surtout à lampes,

mais encore de ce que la modulation devient de plus en plus délicate avec l'augmentation de cette puissance et de la longueur d'onde ; de plus, alors que les ondes entretenues ou amorties sont nettement envoyées en T. S. F. sous forme de signaux discontinus, l'onde porteuse en radiophonie doit être faiblement modulée si l'on veut obtenir des réceptions pures, c'est-à-dire que les variations d'amplitude sont peu considérables, d'où diminution supplémentaire de puissance. Pour fixer les idées par un chiffre, un poste qui a une portée de 50 kilomètres en télégraphie n'aura plus qu'une portée de 10 kilomètres en téléphonie.

Il est bien un nouveau procédé qui consiste uniquement à transmettre les ondes de modulation et à rétablir l'onde porteuse au moyen d'une hétérodyne ; mais cette méthode, qui n'est d'ailleurs pas encore entrée dans la pratique, ne semble pas encore devoir être appliquée aux postes d'amateurs.

Pour toutes les raisons indiquées plus haut, il est nécessaire, pour obtenir une bonne réception des émissions radiotéléphoniques sur cadre, d'avoir un excellent appareil d'amplification.

A Paris et, en général, à proximité d'un poste d'émission, la réception sur cadre est possible avec un simple détecteur à galène, à l'écouteur évidemment ; la réception en haut-parleur est facile avec un amplificateur à trois ou quatre lampes ; les avantages du cadre sont alors très évidents, et l'on peut en conseiller l'adoption. Au delà de 40 à 50 kilomètres environ, quelques auteurs et constructeurs en déconseillent l'emploi ; c'est que, pour avoir de bonnes réceptions, il est nécessaire d'avoir un appareil irréprochable ; alors qu'avec l'énergie plus grande recueillie par l'antenne un amplificateur médiocre permettra une réception suffisante, du moins comme puissance, sinon comme netteté.

Les appareils du commerce de qualité inférieure, de même que les appareils d'amateurs construits sans précautions minutieuses, ne peuvent fournir de bons résultats sur cadre.

Les amateurs de province, qui ne peuvent ou ne veulent affecter à l'achat d'un appareil de réception une somme suffisante pour avoir un appareil de bon rendement, auront donc avantage à établir une antenne bien construite ; elle leur permettra l'écoute avec un amplificateur de puissance restreinte.

De même, les débutants qui ne se sentent pas assez d'aptitudes pour établir un amplificateur à plusieurs étages de construction soignée devront forcément avoir recours à l'antenne ; pour ceux qui n'ont qu'un simple poste à galène, le même conseil s'impose ; mais à tous ceux dont la fortune est suffisante pour l'acquisition d'un poste important, comme à tous ceux ayant le loisir et les connaissances techniques nécessaires pour construire un appareil plus complexe, il semble que le poste à cadre puisse être recommandé, bien que le cadre présente des inconvénients assez sérieux, quand il est assez grand (ce qui est le cas aux grandes distances), en particulier celui de nécessiter un changement d'orientation suivant le poste à recevoir.

En particulier, la superhétérodyne et, dans quelques cas, la superréaction permettent de résoudre parfaitement le problème de la réception sur cadre en haut-parleur.

Inutile de noter que, dans bien des cas, le cadre est le seul collecteur possible dans les villes, par exemple à proximité de lignes de transport d'énergie ou dans des pays à parasites violents.

On peut même dire, en général, qu'un bon cadre vaut mieux qu'une antenne de fortune et, en principe, l'adoption du cadre est toujours à recommander lorsqu'il est impossible de construire une bonne antenne unifilaire ou en nappe de 20 à 30 mètres, ou encore une antenne prismatique d'une quinzaine de mètres.

Des expériences récentes permettent d'ailleurs d'affirmer qu'il est possible d'obtenir à plus de 600 kilomètres une bonne audition en haut-parleur des postes de radiophonie parisiens avec un appareil simple, comprenant au maximum quatre étages à haute fréquence et deux étages à basse fréquence.

La création de postes régionaux est commencée et va se poursuivre ; l'augmentation de puissance et la régularité dans les émissions des trois grands postes français vont également en s'améliorant, et les conditions de la réception sur cadre ne peuvent parallèlement que devenir meilleures.

Mais nous espérons également que ceux qui peuvent installer une antenne ne mépriseront pas pour cela les bons résultats fournis par un cadre et établiront un poste de réception pouvant fonctionner indistinctement sur antenne ou sur cadre, suivant les résultats qu'ils veulent obtenir, ou même établiront également un poste mobile sur cadre, dont ils reconnaîtront bien vite tous les avantages.

P. HÉMARDINQUER.

L'ARCHITECTURE RADIOPHONIQUE

UN PROJET ORIGINAL DE POSTE D'ÉMISSION

Les soucis d'esthétique, de composition et d'utilisation rationnelle des terrains ont amené depuis quelques années une évolution très marquée dans les constructions techniques. Les directeurs d'usines, de bâtiments scientifiques ou industriels tendent de plus en plus à adjoindre à leurs ingénieurs, en ce qui concerne l'étude des projets de constructions nouvelles, le concours des architectes, qui ont appris à notre École nationale des Beaux-Arts les principes de composition et d'harmonie des plans et des façades, qui font la renommée de l'art architectural français.

La radiophonie, avec son développement récent et formidable, ne pouvait manquer de tenter nos artistes. Nous signalons à ce sujet un récent projet architectural empreint d'originalité, comme nos lecteurs s'en apercevront.

Projet architectural d'un poste d'émission radiophonique, présenté par M. Mendelssohn, architecte D. P. L. G., pour l'attribution du prix du meilleur diplôme de la Société des Architectes diplômés.

1. Vue d'ensemble de la station. — 2. Coupe du bâtiment et du pylône central. — 3. Plan de la station.

A, auditorium, (*m*) microphone; B_1, usine n° 1; B_2 usine n° 2; C, cour du pylône; D, sous-sol; E, poste d'émission; F, salle des accumulateurs; G, bureau de l'ingénieur; H, hall; I, comptabilité; J, central téléphonique; K, poste des gardiens; L, salon des artistes; M, vestiaire; N, entrée principale; O, entrée du rez-de-chaussée, côté service; P, massif de base du pylône; *e*, entrée de poste.

Le poste, dont nous reproduisons quelques photographies, serait situé sur un terrain en pente, à proximité immédiate d'une ville, siège de la société organisant les émissions.

Il se composerait d'un sous-sol, formant rez-de-chaussée dans la partie basse du terrain, comprenant vestibule, bureau de pointage, vestiaire, l'usine génératrice recevant deux groupes électrogènes semi-Diesel, dont un de secours, les tableaux de distribution, réservoirs à combustible, etc...

Au milieu, émergeant d'une courette, l'un des pylônes de support d'antenne, tout en étant indépendant de la construction, fait corps avec l'ensemble et accuse franchement le caractère et la destination du bâtiment.

Le pylône central ne comporte pas de hauban ; c'est donc un solide d'égale résistance, constitué par l'assemblage de poutrelles métalliques. Sa base est noyée dans un énorme bloc de béton qui ne mesure pas moins de 11 mètres de profondeur et dont la masse est calculée pour abaisser au-dessous du niveau du sol le centre de gravité du pylône, qui est ainsi dans l'impossibilité de se renverser.

A l'étage, qui forme rez-de-chaussée du côté de l'entrée des artistes ou des conférenciers, nous trouvons un grand hall d'entrée ; à droite, les bureaux du central relié aux agences d'information et les bureaux d'administration ; à gauche, un salon d'attente, vestiaire, lavabos. En face, se trouve l'auditorium, que son utilisation rationnelle a amené l'auteur du projet à concevoir de forme ovoïde, pour obtenir sur les microphones la concentration des ondes sonores.

Plus loin, après avoir traversé l'usine sur des passerelles, on rencontre le poste émetteur, contenant les transformateurs, les lampes oscillatrices et modulatrices, les valves de redressement et autres appareils, le bureau d'un ingénieur et la salle des accumulateurs.

Ce projet, d'une simplicité très moderne, a été retenu par la Société des architectes diplômés en vue de l'attribution du prix du « Meilleur Diplôme ». Son auteur est M. Mendelssohn, architecte D. P. L. G.

AVIS A NOS LECTEURS

Nous rappelons à nos lecteurs que notre rédaction se tient à leur disposition pour leur donner, en toute indépendance, les renseignements ou conseils qu'il peut leur être agréable de demander.

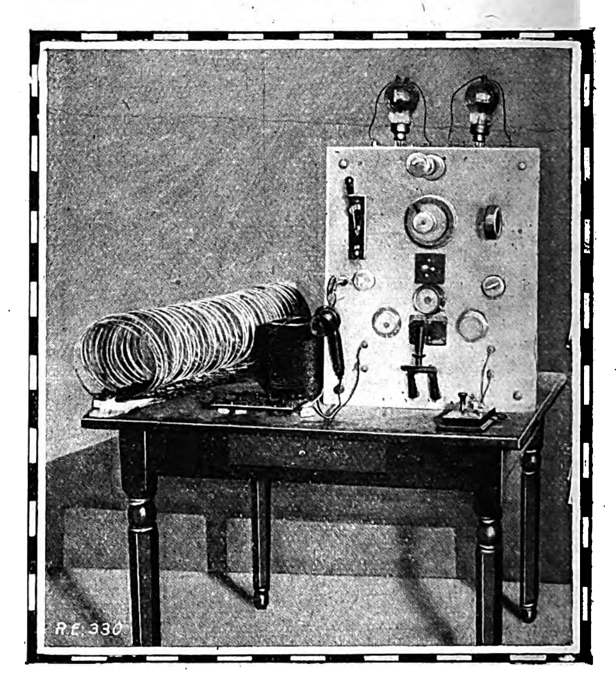
Nous répondons par lettre aux demandes contenant le montant de l'affranchissement pour la réponse.

LE POSTE D'ÉMISSION DU RADIO DE LUXEMBOURG

Ce poste est dû à l'ingéniosité de l'un des membres de cette association, M. François Anen, qui l'a entièrement construit. Cette station peu encombrante est installée sur une table, qui contient à la fois le panneau des appareils, l'inductance d'antenne, le microphone, le manipulateur et autres accessoires.

L'énergie électrique est fournie aux plaques des lampes de transmission par une génératrice à courant continu montée sur billes.

L'antenne bifilaire a 100 mètres de longueur et 30 mètres de hauteur moyenne ; la terre est constituée par les canalisations d'eau et de gaz et par une charpente métallique.



Poste d'émission du Radio-Club de Luxembourg.

Des émissions ont lieu tous les soirs en téléphonie de 22 heures à 23 heures sur 200 à 230 mètres de longueur d'onde. Indicatif OAA.

Ces émissions ont été reçues par divers amateurs de France et de l'étranger, et notamment à Angers, sur 2 lampes ; à Genève, sur 4 lampes (avec autant d'intensité que Londres 2LO) ; à Wiesbaden, en haut-parleur sur Reinartz ; Lyon, Zurich, Mulhouse, Nice, Bath.

LA RADIOPHONIE A L'AGE DES CAVERNES



L'homme préhistorique est déjà l'objet des assauts du parasite.

LA STATION RADIOPHONIQUE « 5SC » DE GLASCOW

On sait que la British Broadcasting C°, qui a son siège à Londres, vise à distribuer par radiophonie les concerts et les informations à neuf districts anglais correspondant aux stations dont les noms et les longueurs d'onde sont indiqués ci-après : Londres, 369 mètres ; Manchester, 353 ; Cardiff, 385 ; Newcastle, 400 ; Glasgow, 415 ; Birmingham, 420 ; Bournemouth, 385.



A gauche : un coin du tusdio de la station de Glasgow ; devant le microphone, M. Carruthers, directeur de la station. — A droite : le poste émetteur montrant, de gauche à droite, les panneaux des lampes-valves, des lampes amplificatrices et de l'oscillateur principal. A l'extrême-gauche, sous l'avis *Danger*, on aperçoit les transformateurs principaux.

Les principes d'établissement et d'exploitation de ces postes sont peu différents, et il semble même, d'après une expérience récente, que leurs programmes tendent à s'unifier et souvent même à se confondre.

On ne trouverait, en étudiant les différentes stations anglaises au point de vue de leur composition, que des différences de détail à signaler : ce qu'un de nos rédacteurs a récemment écrit de leurs programmes [*Ab uno disce omnes* (1)] s'applique aussi à la composition des neuf postes ci-dessus. Mais il semble bien que quelques progrès aient été réalisés, si l'on en juge par l'intensité et par la qualité des réceptions qu'on en a pu faire, à notre connaissance, soit en France, soit en Espagne ou dans d'autres pays assez éloignés des postes émetteurs.

La station de Glasgow, connue par son indicatif « 5SC », s'est particulièrement signalée par son efficacité, et nous sommes heureux de reconnaître la courtoisie avec laquelle son directeur, M. Herbert A. Carruthers, nous a renseignés sur les données générales de cette station, en utilisant ici quelques renseignements et vues photographiques qu'il a eu l'obligeance de nous communiquer.

STATION ÉMETTRICE. — La station comporte une installation génératrice composée essentiellement d'un moteur de 6 kilowatts fournissant du courant alternatif à la fréquence de 300 p : s, sous 500 volts.

Un autre groupe analogue est en réserve pour prévoir la mise hors service éventuelle du premier. Par mesure de précaution, on dispose aussi, pour prévoir le cas où le courant continu viendrait à manquer, d'une batterie d'accumulateurs de capacité suffisante pour alimenter

(1) Voir *Radioélectricité*, 15 août 1923, p. 435.

longtemps le moteur de l'un ou l'autre des groupes ci-dessus.

Deux autres moteurs générateurs assurent la charge de cette batterie et des batteries de chauffage des filaments, qui, tous, sauf ceux des redresseurs, fonctionnent sous 20 volts.

De l'alternateur à 500 volts en service dans la station, le courant passe à un transformateur-élévateur de tension, dont l'enroulement secondaire peut fournir 22 000 volts. Le milieu de cet enroulement est mis à la terre, et ses deux extrémités aboutissent à un redresseur : ce qui réalise le montage à deux soupapes inversées, permettant de redresser les deux alternances du courant et donnant, comme résultante de cette double opération, un courant à 10 000 volts, pratiquement continu, dont les ondulations résiduelles ont une fréquence double de la fréquence initiale, c'est-à-dire une fréquence égale à 600 p : s. Pour améliorer encore la qualité de ce courant redressé, on emploie un système de filtre qui rend finalement le courant continu tout à fait approprié à l'alimentation des plaques des lampes oscillatrices et modulatrices.

Pour l'émission, on dispose d'un tableau de distribution comportant quatre panneaux : le premier affecté au redresseur, le second à la commande indépendante des appareils, le troisième à l'oscillateur principal et le quatrième au modulateur.

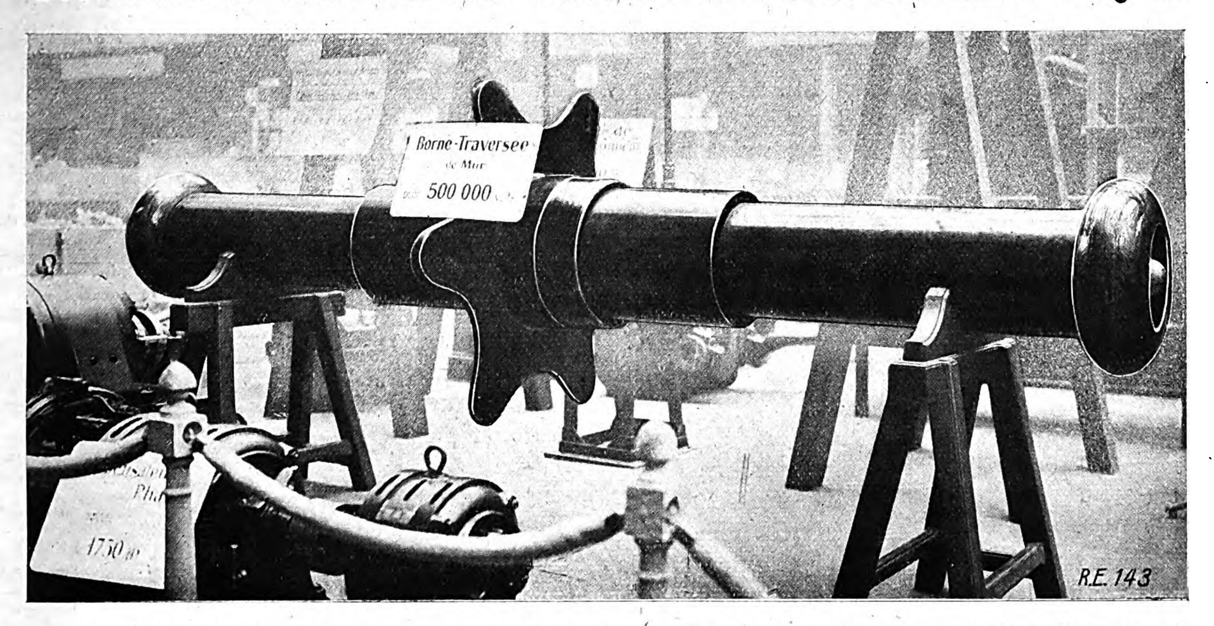
A l'oscillateur principal est fournie une puissance de 1,5 kilowatts, avec courant de 150 milliampères et une tension de 10 000 volts. Le courant dans l'antenne est de 13,5 ampères, et l'antenne a une hauteur de 48 à 50 mètres.

Auditorium. — L'auditorium où se donnent les concerts est distant de 1 600 mètres environ de la station émettrice, à laquelle il est relié par deux lignes téléphoniques servant l'une aux communications ordinaires ou de service et l'autre aux émissions qui doivent être ultérieurement transmises par radio. On disposerait au besoin de lignes téléphoniques en réserve pour l'un et l'autre des services ci-dessus.

Le courant microphonique qui transmet la voix ou les sons musicaux est conduit par l'intermédiaire d'un amplificateur à la grille d'un tube de commande (*subcontrol*), qui prépare la modulation. Les plaques des triodes amplificateurs en fonctionnement au studio sont alimentées sous 350 volts par une batterie d'accumulateurs, dont le réglage est assuré au moyen de résistances appropriées. Les filaments de ces lampes, ainsi que le circuit local du microphone, sont alimentés par une batterie à 12 volts.

Jacques Lynn.

UN CHEF-D'ŒUVRE DE CONSTRUCTION DIÉLECTRIQUE



Cette énorme borne de traversée de mur, pour une distribution à 500 000 volts, exposée par la Société alsacienne de Constructions mécaniques, n'a rien de commun avec les bornes d'entrée de poste pour amateurs de T. S. F.

LES DIX COMMANDEMENTS DE LA RADIOPHONIE

La radiophonie crée pour l'humanité une ambiance nouvelle, qui fait naître à son tour des habitudes inédites. Il en résulte un ordre nouveau de phénomènes physiologiques et de phénomènes collectifs, qui découlent des phénomènes physiques nouvellement mis en jeu. L'ambiance radiophonique implique des droits et des devoirs réciproques. C'est à quoi répondent les dix commandements de la radiophonie que nous publions ci-dessous.

Nous extrayons de la revue allemande *Der deutsche Rundfunk* les dix commandements suivants, qui ont été rédigés par une société allemande à l'usage des amateurs de radiophonie. Ils s'énoncent ainsi qu'il suit :

1° Ne demande pas à la radiophonie plus qu'elle ne peut te donner en l'état actuel de la technique ;

2° N'ajoute pas foi à tout ce que l'on te dit : l'étranger ne détient pas encore la perfection ;

3° Fais de la propagande pour la radiophonie : plus nombreux seront les amateurs et plus ils seront puissants ;

4° Respecte les prescriptions administratives. Elles sont indispensables pour ordonner l'exploitation ;

5° Cherche à te familiariser avec l'ambiance de la radiophonie par tes lectures (livres ou périodiques) ou en fréquentant une société d'amateurs ;

6° N'utilise que des appareils estampillés : les mauvais appareils émettent des oscillations et troublent les réceptions voisines ;

7° Persuade-toi bien que seule la discipline collective de tous les amateurs peut assurer le succès et les progrès définitifs de la radiophonie au foyer ;

8° Ne te vante pas de ne rien payer, mais acquitte consciencieusement les droits qui te frappent. Ne pas acquitter les droits, c'est indigne, passible d'une punition et préjudiciable à la collectivité. Dans le cadre de ta surveillance, poursuis ceux qui ne paient pas les droits ;

9° Ne conclus pas à la faute de l'émission lorsque tu entends mal en haut-parleur. Il y a encore si peu de bons haut-parleurs ! Le meilleur d'entre eux est encore très inférieur à l'écouteur téléphonique sous le rapport de la clarté et de la fidélité de la transmission ;

10° Exprime-toi en allemand. Pourquoi employer *Radiobroadcasting* et autres expressions incompréhensibles ? *Rundfunk* est le mot allemand qui convient, et chacun en saisit aisément le sens.

***

Bien qu'ils soient rédigés à l'usage des amateurs allemands, nous croyons que nombre d'amateurs français pourraient volontiers s'inspirer des principes contenus dans ces dix commandements.

Le dixième nous paraît cependant répondre à un souci exagéré de nationalisme intégral. Nous avons nous-même combattu maintes fois pour l'adoption du « terme correct » ; si l'expression de *Radiobroadcasting* n'a de signification que dans la langue de Shakespeare, il n'en est pas moins vrai que le terme de *Rundfunk* est absolument impropre pour désigner, dans la langue de Schiller, la diffusion radiophonique, puisque aussi bien les émissions de cette espèce ne nécessitent la production d'aucune étincelle *(Funk)*. Il n'est que temps de remplacer par des termes nouveaux le vieux vocabulaire approprié à la radiotélégraphie sur ondes amorties.

Cette expression de *Rundfunk* n'est d'ailleurs pas la seule qui soit incompréhensible, même en allemand. Bien des radiotechniciens français, anglais, américains et même allemands déplorent l'obscurité de certains termes, comme *Durchgriff* (rapport des tensions alternatives de plaque et de grille dans un tube à vide) et *Ziehen* (phénomène d'hystérésis électrique observé dans les circuits des tubes à vide) ; étant donnée la multiplicité des sens que l'on peut attribuer à ces deux mots du langage vulgaire, il serait à souhaiter que les philologues allemands inventent un terme propre pour désigner chacun de ces concepts.

La facilité avec laquelle les Germains forgent des expressions synthétiques doit les encourager à faire enfin ce petit effort.

RADIONYME.

Informations

Ouverture du service direct Saïgon-San Francisco. — Les essais réalisés en vue de l'ouverture prochaine du service régulier de radiocommunication entre l'Indochine et les États-Unis ont réussi au delà de toutes les espérances. La liaison est permanente, régulière et sûre, à tel point que l'enregistrement automatique des signaux dans le bureau de San Francisco est possible à toute heure.

Le rapport officiel établi à San Francisco par le Consulat de France conclut que les signaux de Saïgon sont non seulement parfaits, mais extrêmement forts.

La distance atteint 13000 kilomètres, et ce service quotidien bat le record de toutes les liaisons à grande distance.

D'autre part, les signaux de Sainte-Assise étant enregistrés à la fois à Saïgon et à San Francisco, sans difficulté, on voit que ces trois stations, en relations directes, non pas à certaines heures, mais d'une façon permanente, ce qui est infiniment plus remarquable, suffisent à ceinturer l'univers avec leurs ondes porteuses des messages humains.

Réception radiophonique improvisée. — Un jeune sapeur aérostier, M. J. Leray, a récemment eu l'occasion de faire à Versailles une remarque intéressante. On sait que les ballons captifs ou les « saucisses » qui sont utilisés pour les observations aéronautiques sont maintenus au sol par un câble, doublé lui-même par un conducteur téléphonique assurant la liaison entre le poste à terre et la nacelle. M. J. Leray a observé que, lorsque le ballon atteignait l'altitude de 600 mètres environ, les émissions de la Tour Eiffel devenaient audibles pour le poste à terre avec une grande netteté. Le câble téléphonique et ses accessoires constituent alors une antenne vibrant en quart d'onde sur la longueur d'onde de la Tour Eiffel (2 600 m). Notre observateur ne nous signale pas par quel processus s'effectuait la détection. M. A.

Émissions radiophoniques en Afrique du Nord. — M. le lieutenant Caillat, chef du Service radiotélégraphique militaire de Tunisie, nous informe qu'il nous serait très reconnaissant de vouloir bien publier dans notre revue les renseignements suivants concernant les émissions radiotéléphoniques faites par le poste militaire de Tunis.

La station militaire de Tunis procède, depuis deux mois environ, à des émissions radiotéléphoniques sur 1 100 mètres. Les émissions sont faites les lundi, mercredi, jeudi, samedi à 17 heures (Greenwich). La puissance du poste encore faible (200 watts) sera très prochainement augmentée. Le poste a déjà été entendu à Ouargla (800 km) sur amplificateur à résistances et à Sfax (230 km) sur galène.

Les émissions comportent de la musique vocale et instrumentale. Le chef de la station serait très reconnaissant aux personnes qui percevront ces émissions de bien vouloir le lui faire connaître en indiquant très exactement l'endroit où elles se trouvent, la qualité de la réception et le dispositif de réception utilisé. M. A.

La radiophonie en Tchécoslovaquie. — Nous apprenons de Tchécoslovaquie que le poste de radiophonie de Kbely (près de Prague) effectue ses émissions depuis le 1er mars sur 1 150 mètres de longueur d'onde. Nous sommes heureux de donner à nos lecteurs le programme des émissions de cette station, qui sont entendues par tous ses correspondants avec une netteté parfaite, due en majeure partie au dispositif de modulation système S. F. R. dont est pourvu le poste de Kbely.

Programme de la station de Kbely, depuis le 1er mars 1924 (heure de l'Europe centrale) :

I. — 10 heures. Informations de Bourse les jours non fériés : *a.* marché privé avant la Bourse des titres ; *b.* marché privé avant la Bourse des devises.

II. — 11 heures. Concert (quelquefois les dimanches):

III. — 11 h 30. Informations de Bourse: *a.* les cours de clôture de titres en coulisse avant l'ouverture de la Bourse officielle ; *b.* les cours de la Bourse des marchandises à Prague.

IV. — 13 h 30. Informations de Bourse : *a.* Les cours officiels de clôture des effets traités au marché officiel ; *b.* les cours officiels moyens des devises et des billets de banque ; *c.* les cours officiels de la Bourse des sucres à Prague ; *d.* les cours de clôture de la veille des Bourses des sucres à New-York, Londres et Paris.

V. — 17 heures. Informations de Bourse : *a.* marché prive des titres après la clôture de la Bourse ; *b.* marché privé des devises après la clôture de la Bourse.

VI. — 18 heures. Informations de Bourse: *a.* cours privés des devises sur les Bourses étrangères ; *b.* les cours d'ouverture de la laine à la Bourse de New-York ; *c.* les prix des cuirs obtenus aux ventes aux enchères.

VII. — 19 h 15. *a.* Concert quotidien ; *b.* informations météorologiques quotidiennes ; *c.* informations sportives ; *d.* contes pour enfants.

VIII. — 20 h 15. *a.* Concert quotidien ; *b.* récitations ; *c.* musique de danse.



Dans la soirée du 24 mars, à 8 h 50, M. Scholze de Reichenberg a prononcé à la station émettrice de l'État tchécoslovaque à Gbell (Kbely), près de Prague, une conférence en espéranto sur « l'impor-

tance de la République tchécoslovaque dans la reconstruction économique de l'Europe ». Cette conférence, qui est une nouvelle manifestation de l'idée espérantiste, a été émise sur la longueur d'onde de 1 150 mètres. M. A.

Un concours radiophonique. — Notre excellent confrère *l'Impartial français* organise un concours littéraire de radiophonie. Les compositions, qui ne doivent pas dépasser un quart d'heure de lecture à haute voix, devront être adressées jusqu'au 15 mai à *l'Impartial français*, service du concours de radiophonie. Le premier prix sera de 5 000 francs. Le jury comprend d'ores et déjà :

MM. Alexandre Arnoux ; Jacques Copeau, directeur du théâtre du Vieux-Colombier ; Fernand Divoire, président de l'Association des courriéristes littéraires ; Édouard Estaunié, de l'Académie française ; Léon-Paul Fargues ; Jean Lorris, directeur de la *Science nouvelle et ses applications pratiques* ; J.-H. Rosny aîné, de l'Académie Goncourt. Sa composition définitive sera publiée incessamment.

Nous ne saurions que féliciter notre confrère de l'éminente collaboration qu'il s'est assurée. Nous sommes surpris toutefois de ne voir figurer au nombre des membres du jury aucune des personnalités, organisateurs et directeurs de concerts radiophoniques ou techniciens de la radiophonie, que leur compétence unique devait désigner pour cette tâche. Nous ne doutons pas que M. Marcel Berger, qui, en menant à bien cette entreprise, n'a pris en considération que l'intérêt supérieur de la radiophonie, ne comble cette regrettable lacune. M. A.

Une nouvelle station d'émission radiophonique. — Notre confrère *le Petit Parisien* vient d'installer dans ses locaux un petit poste d'émission radiophonique, qui effectue en ce moment des essais irréguliers. Ce poste fonctionne sur 350 mètres de longueur d'onde. On regrette qu'un organe français aussi répandu ait cru devoir faire appel, pour l'installation de ce poste, à un constructeur étranger plutôt qu'à notre industrie nationale, à l'heure précise où s'impose la restriction la plus absolue sur les achats à l'étranger et alors qu'il existe des dispositifs français meilleurs.

Réception sur ondes courtes à Melbourne (Australie). — Un de nos abonnés de Melbourne nous signale qu'il reçoit avec une grande facilité les émissions d'amateurs d'une grande partie du monde. Le 7 janvier 1924, en écoutant la station d'expériences de Londres (G5AT), il a perçu, sur 210 mètres de longueur d'onde, les émissions de 9NR en ondes entretenues. En outre, notre correspondant a entendu plus de cent quarante stations d'amateurs à des distances variant entre 8 000 et 11 000 milles, qu'il a pu localiser. M. A.

Classification des postes émetteurs. — La Commission interministérielle prévue au décret du 24 novembre 1923 s'est réunie, pour la première fois, le mardi 25 mars avec l'ordre du jour suivant :

1° Classement dans les catégories prévues au décret du 24 novembre 1923 des postes radio-émetteurs actuellement autorisés ;

2° Limitation de l'établissement dans la région des frontières de mer des postes récepteurs appartenant à des sujets étrangers ;

3° Demandes d'autorisation de postes radio-récepteurs émanant de pétitionnaires étrangers ;

4° Demandes d'autorisation en instance se rapportant à l'installation de poste radioémetteurs des première, quatrième et cinquième catégories ;

5° Méthode de travail à adopter par la commission.

Réception radiophonique au Mans. — Nous apprenons que de très bons résultats ont été obtenus au Mans sur un appareil français du type SG4, à quatre lampes. Les concerts britanniques, belges et français sont reçus facilement en haut-parleur, sans aucun parasite ni brouillage d'aucune sorte, sur une simple petite antenne verticale.

Un record d'amateur. — M. Lewer (6LI), de Londres, a reçu, avec deux lampes (une détectrice et un étage de basse fréquence), des signaux de 297 amateurs américains et canadiens, à une moyenne de 10 par heure. La réception, certaines matinées, s'est prolongée jusqu'à 9 h 30, comme le signale *Wireless World*. D.

La radiophonie au cœur de l'Afrique. — *The Observer* publie un intéressant article où il examine l'opportunité de construire des stations de radiophonie dans les colonies anglaises de l'Afrique du Centre et du Sud. L'idée serait due en grande partie à M. Barbe Baker, conservateur des forêts dans la colonie de Kenya. Les programmes seraient composés de bulletins aux agents engagés dans la forêt, nouvelles locales, sélections musicales et des messages des administrateurs qui doivent actuellement être confiés à des courriers pédestres. On espère que le gouvernement britannique s'intéressera au projet et que des stations pourront être établies dans deux ou trois centres avec un haut-parleur dans chaque village. D.

Réceptions transatlantiques sur 100 mètres de longueur d'onde. — Plusieurs correspondants de *Wireless World* annoncent avoir reçu les programmes de WGY sur 100 mètres de longueur d'onde. La réception serait plus forte et plus pure que celle de KDKA (Pittsburg) sur la même longueur d'onde. (Deux des amateurs mentionnés ci-dessus ont obtenu ces résultats avec une seule lampe.) D.

NOUVEL AMPÈREMÈTRE A THERMOÉLÉMENT POUR LES COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE

Les propriétés particulières des courants de haute fréquence exigent des dispositions spéciales dans l'établissement des appareils de mesure. De plus, l'emploi de shunts ordinaires doit être prohibé. En effet, le courant dérivé dans les shunts dépend alors de la fréquence et ne suit plus la loi d'Ohm.

Les trois types principaux d'appareils de mesure susceptibles d'être utilisés en haute fréquence sont les suivants.

En premier lieu, les appareils à fil chaud, qui mesurent la dilatation d'un fil chaud par le passage du courant à haute fréquence. Ces appareils ne peuvent mesurer les fortes intensités, puisque l'emploi du shunt est prohibé. On doit s'adresser alors au second type d'appareils : les appareils à transformateur fermé en forme de tore ; mais les indications de ces appareils ne sont pas rigoureusement indépendantes de la fréquence.

Les appareils du troisième type ont l'avantage d'être rigoureusement indépendants de la fréquence et permettent d'employer des éléments interchangeables assimilables aux shunts.

Ces éléments se composent de couples thermoélectriques, dont l'une des soudures est échauffée par le courant à haute fréquence. La force électromotrice produite par ces couples est donc bien fonction de l'intensité du courant chauffant. Un appareil à cadre, qui ne peut être influencé par le courant à haute fréquence, mesure simplement le courant continu produit par le thermocouple.

Autrement dit, le courant à haute fréquence, difficilement mesurable directement, est ramené à l'état de courant continu, facilement mesurable, par l'intermédiaire d'une transformation calorifique.

Les éléments : lame chauffante et thermocouple, ont été rendus interchangeables pour les diverses intensités. Par conséquent un même galvanomètre peut servir pour plusieurs de ces éléments que nous appelons shunts par analogie.

Diverses remarques intéressantes doivent être faites au sujet de ces thermoéléments.

Lorsqu'on applique un thermoélément à la surface d'une plaque chauffante, la soudure forme une masse qui ne peut acquérir exactement et instantanément la température de la résistance chauffante, par suite notamment de l'inertie calorifique de l'appareil, de son rayonnement, des pertes par convection et des pertes par conductibilité.

De sorte que la partie réellement active du couple qui crée le courant thermoélectrique se

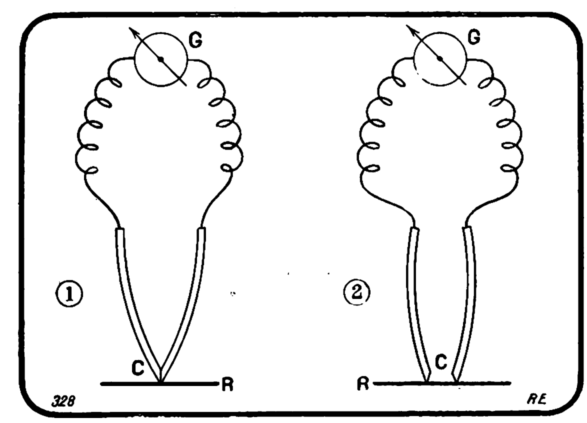


Fig. 1 et 2.— Appareils de mesure avec couple thermoélectrique. C, couple ; R, résistance de chauffage ; G, galvanomètre.

trouve être à l'endroit le moins chaud de la soudure (fig. 1).

Ces appareils manquent donc de sensibilité et sont excessivement lents.

On pourrait atténuer ces inconvénients en diminuant la section des fils. Mais, comme les thermocouples comportent toujours au moins un élément de résistivité élevée, la résistance du couple thermoélectrique s'élève et absorbe une partie de la chute de tension fournie par le thermocouple.

Au contraire, si nous rompons la soudure du couple thermoélectrique et que nous appliquions ces deux éléments directement sur la plaque chauffante, nous obtiendrons une grande rapidité de lecture, puisque les parties actives

du couple seront les points de contact directs avec la plaque chauffante (fig. 2).

Nous pouvons augmenter encore la sensibilité de ces appareils en employant la plaque chauffante elle-même comme un des éléments du couple.

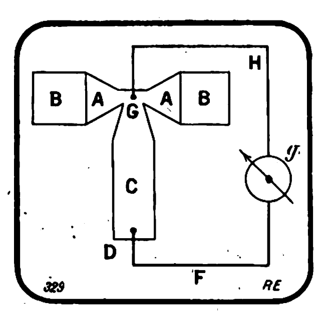


Fig. 3. — Principe du nouvel ampèremètre à haute fréquence.

B, bornes d'arrivée du courant d'utilisation; A, lame de constantan rétrécie; C, languette de constantan constituant l'un des éléments du thermocouple; D, point froid de fixation de la connexion de cuivre F; G, point chaud; H, fil formant le deuxième élément du couple; g, galvanomètre.

Notre appareil est basé sur ces quelques remarques (fig. 3).

Le courant à mesurer est amené par les deux prises massives B et traverse une bande mince de constantan A fixée sur ces prises. Cette bande se rétrécit afin d'amener son milieu à une température maximum. En ce point, une languette de constantan C a été ménagée et d'une longueur suffisante pour que son extrémité D reste à la température ambiante. Son extrémité froide est soudée à un fil de cuivre F qui la réunit au galvanomètre G. Un autre fil, formant avec le constantan un couple thermoélectrique élevé, est soudé au point G (maximum de température de la lame), et ce fil est relié à l'autre borne du galvanomètre. On voit donc que, pour une légère élévation de température de la plaque chauffante, un couple thermoélectrique va prendre naissance et actionner le galvanomètre.

Un artifice de construction a été ménagé pour rendre aussi petit que possible le point de contact G : un trou d'un diamètre légèrement inférieur au fil a été percé dans la lame de constantan. Le fil est forcé à travers ce trou, puis soudé par une brasure sans masse.

L'appareil ainsi construit présente les avantages prévus. Les contacts étant bien définis, l'inertie thermique de la lame résistante étant faible, le galvanomètre suivra instantanément les variations de température de la lame, c'est-à-dire de l'intensité efficace du courant à mesurer (fig. 4).

Nous avons dit précédemment que, dans les couples thermoélectriques, l'un des éléments avait toujours une résistivité élevée; c'est pourquoi nous avons choisi la lame comme élément de résistivité élevée, car sa dimension relativement grande diminue sa résistance électrique.

Étant donnés ces différents dispositifs et la faible résistance du couple de l'appareil de mesure, une faible force électromotrice de 9 millivolts permet d'obtenir la déviation totale, pour n'importe quelle intensité.

Il peut être réalisé ainsi des galvanomètres interchangeables, pouvant être montés sur des shunts également interchangeables, qui permettent d'obtenir toutes les mesures d'intensité en haute fréquence (four à induction, courant d'antenne, etc...), de 5 à 200 ampères et au-dessus.

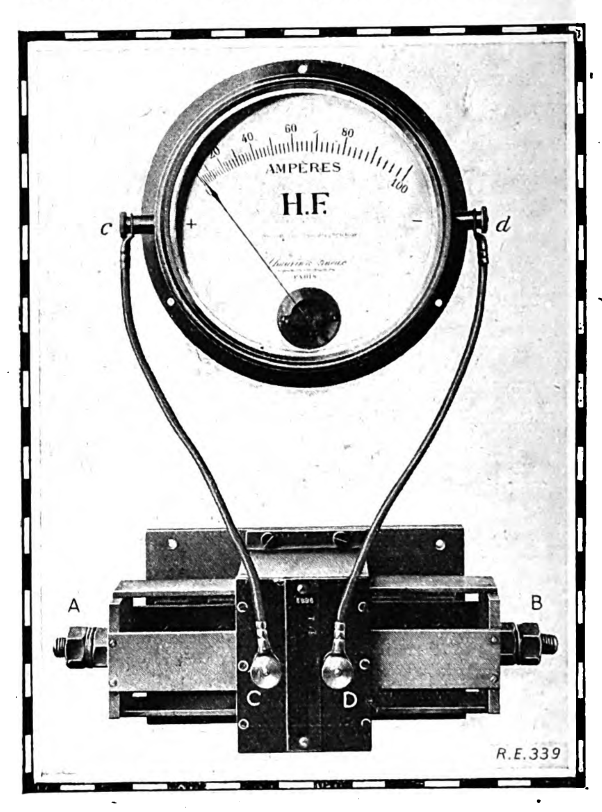


Fig. 4 — Ensemble du nouvel ampèremètre à haute fréquence Chauvin et Arnoux.

En effet, lorsque la mesure dépasse l'ordre de 5 ampères, on peut shunter l'appareil;

Pour les grandes intensités de courant, dépassant 40 à 50 ampères, on utilise un tranformateur d'intensité dont les enroulements sont constitués l'un par un conducteur tubulaire et l'autre par un bobinage sans fer en forme de tore fermé. Ce dispositif, utilisé par la Société française radioélectrique est particulièrement bien adapté aux fréquences et aux intensités élevées.

L. PILLIER.
Ingénieur de la maison Chauvin et Arnoux.

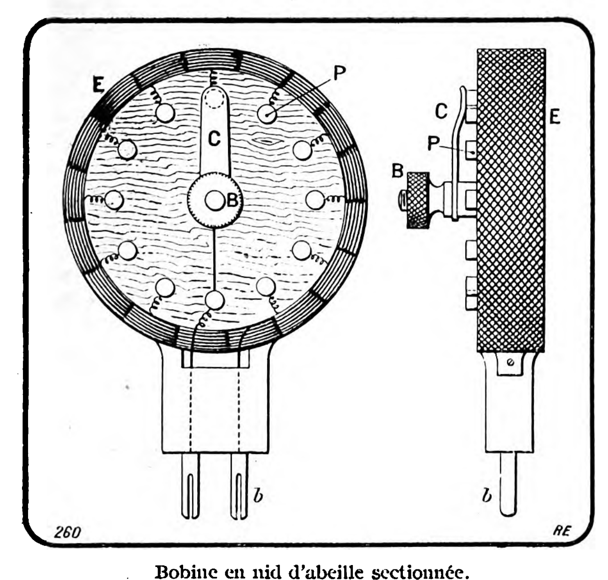


CONSEILS PRATIQUES

Bobine en fond de panier sectionnée. — On utilise souvent des bobines en fond de panier sectionnées de manière à prendre dans le circuit une quantité plus ou moins importante du bobinage. Généralement ces bobines communiquent avec les plots d'un commutateur que l'on fixe sur le tableau de l'appareil.

Il peut être intéressant d'avoir le commutateur disposé sur la bobine elle-même, ceci se présentant en particulier quand les enroulements en nid d'abeille sont amovibles et sont munis de fiches qui rentrent dans des logements préparés sur le poste.

Dans ces conditions, on peut placer la manette et les plots à l'intérieur même du bobinage, où généralement l'espace vide est assez important. On tourne une pièce de bois dur, dont le diamètre est celui de l'intérieur de la bobine, et sur cette pièce



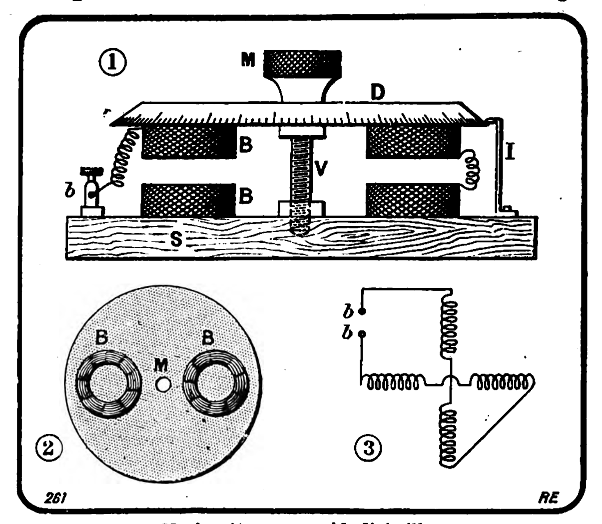
Bobine en nid d'abeille sectionnée.
E, enroulement ; P, plot ; B, manette ; C, contact ; *b*, broches.

on fixe des plots sur lesquels pourra frotter une manette qui communique avec le commencement de l'enroulement.

Les différentes sections sont reliées successivement à tous les plots, et l'on comprend qu'en faisant manœuvrer le bras de commutation on intéresse une partie plus ou moins grande de l'enroulement du circuit. On a ainsi une disposition commandée sur une bobine amovible et il est alors possible d'agencer une série de bobines pour un même poste.

Variomètre avec nid d'abeille. — Il est possible de réaliser simplement un dispositif de variomètre en utilisant les enroulements en nid d'abeille. Pour cela on dispose, de part et d'autre d'un axe central, deux enroulements identiques sur un socle en matière isolante. L'axe central est solidement assujetti dans le socle, de façon à pouvoir supporter un disque gradué manœuvré par un bouton isolant.

Sous ce disque, on place, suivant un même diamètre, deux autres bobinages en nid d'abeille, et l'on peut alors orienter les enroulements supé-



Variomètre avec nid d'abeille.
M, manette ; D, disque gradué ; B, bobines ; *b*, bornes ; V, vis ; I, index ; S, socle.

rieurs de façon différente par rapport aux bobinages fixes. Le schéma des connexions est sommairement indiqué sur le croquis.

Généralement la plaquette circulaire mobile est préparée en biseau et elle est munie de graduations qui se déplacent devant un index fixe, ainsi qu'il est indiqué. On peut alors faire varier l'orientation avec une précision d'autant plus grande que le disque a un diamètre plus fort.

On relie le bobinage supérieur à la borne correspondante par un fil fin, long et très souple, de façon à ne pas gêner l'orientation du disque. E. WEISS.

CHANGEMENTS D'ADRESSE

Les abonnés qui ont à nous faire opérer un changement d'adresse sont priés de nous l'envoyer *six jours au plus tard* avant la date de parution du numéro. Sinon, nous ne pourrons, à notre grand regret, leur donner satisfaction que pour le numéro suivant.

Toute demande de changement d'adresse de nos abonnés doit être accompagnée d'une étiquette d'envoi et de 0,50 fr en timbres-poste.



CONSULTATIONS

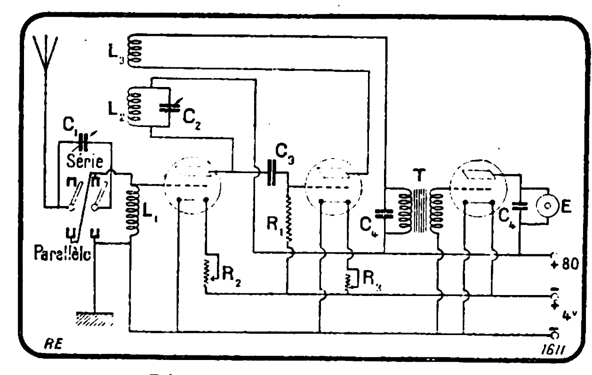
Avis important. — *Nous informons nos lecteurs qu'en raison du nombre des consultations qui nous sont demandées nous ne pouvons répondre par retour du courrier.*

1609. M. A. O., à Puteaux (Seine). — *Que doit-on entendre par le mot couche dans un enroulement en nid d'abeille ?*

On entend par *couche* dans un enroulement en nid d'abeille ordinaire l'ensemble des spires enroulées sur la bobine quand le fil passe une fois sur chaque broche. Le nombre de spires par couche dans le même enroulement est égal au double du nombre de broches comprises entre les passages du fil sur deux broches situées de côté et d'autre de l'enroulement. Si par exemple le fil, parti de la première broche de la rangée supérieure, passe ensuite sur la septième broche de la rangée inférieure, notre bobine aura 14 spires par couche. P. D.

1611. M. A. C., à Boulogne-sur-Mer (P.-de-C.). — *Comment pourrais-je étendre à 12 000 mètres la gamme des longueurs d'onde de mon poste ?*

Étant donnée la gamme étendue de longueurs d'onde sur lesquelles vous devriez pouvoir vous accorder, le montage le plus économique et le plus pratique pour vous sera, à notre avis, celui de la figure ci-jointe : une lampe à haute fréquence à résonance, une détectrice et une lampe à basse fréquence.



Récepteur jusqu'à 12 000 mètres.

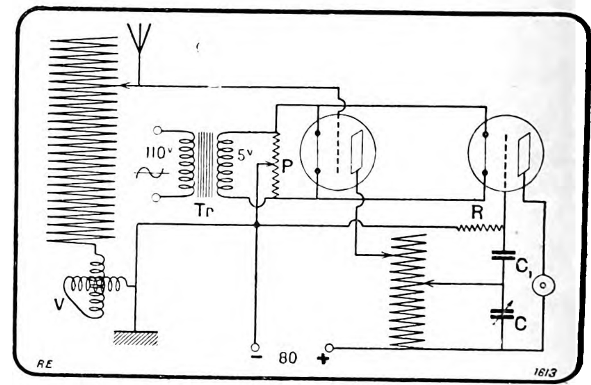
C_1, condensateur variable à *air* de 0,001 μF ; C_2, condensateur variable à *air* de 0,0005 μF ; L_1, L_2, L_3, bobines duolatérales montées sur un support triple ; C_3, condensateur fixe au *mica* de 0,0002 μF ; C_4, condensateur fixe au *mica* de 0,002 μF ; R_1, 4 et 5 mégohms ; T, transformateur BF de bonne construction, rapport 1/3 ou 1/4 au maximum. Un inverseur permet de brancher C_1 soit en série, soit en parallèle, par rapport à L_1 ; E, casque à résistance élevée (au moins 2 000 ohms par écouteur).

La faculté des bobines duolatérales de pouvoir être rapidement interchangées vous permettra tous les accords possibles, et les commerçants qui vous vendront ces bobines vous indiqueront la longueur d'onde couverte par chacune d'elles en association avec un condensateur variable de capacité donnée. Nous proposons les séries suivantes à titre d'exemple : L_1 (7 bobines) : 50, 75, 110, 170, 260, 400, 600 tours ; L_2 (4 bobines) : 50, 200, 300, 2 000 ; L_3 (4 bobines) : 100, 300, 800, 1 500 tours.

Le rendement d'un tel récepteur est très élevé à cause de l'absence de « bouts morts » et de la faible capacité répartie des bobines. Évitez les connexions longues et parallèles entre les appareils. Soudez le plus possible les connexions intérieures. P. D.

1613. M. P. L., à Paris. — *Le schéma proposé est-il exact et peut-on utiliser ce dispositif d'alimentation en courant alternatif ?*

Votre schéma est correct. Toutefois, nous ne vous recommandons pas l'usage de bobines à curseurs. Employez une variation par plots pour la bobine d'antenne et pour le circuit de couplage des bobines interchangeables suivant la longueur d'onde à recevoir. La résistance R et la variomètre V doivent être reliés à la prise médiane du potentiomètre P. Ce montage est bon. Il peut être utile d'abaisser le potentiel de la grille amplificatrice et d'élever celui de la grille détectrice. Cela dépend des lampes. L'essai seul vous fixera. Réglez toujours le rhéostat de chauffage *avant* le potentiomètre.



Ce montage vous donnera toujours un léger ronflement résiduel dans l'écouteur. P. D.

1616. M. D., à Longuyon (Meurthe-et-Moselle). — *Comment puis-je modifier mon récepteur à quatre lampes pour entendre sur cadre à 400 kilomètres les radioconcerts parisiens ?*

La réalisation d'un récepteur vous permettant d'entendre en haut-parleur *sur cadre* les émissions de la Tour Eiffel, de Radiola et des P. T. T. est assez délicate. Si vous avez la possibilité de remplacer le cadre par une antenne, même intérieure, nous vous y engageons fortement.

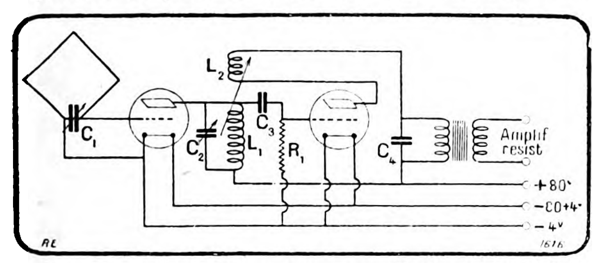
Dans le cas contraire, construisez un cadre de 1,50 m de côté au minimum, dont 3 ou 4 spires, espacées de 3 centimètres les unes des autres, vous serviront pour recevoir sur les petites ondes. Servez-vous, comme condensateur d'accord, d'un condensateur variable à air de 0,0002 microfarad de capacité maximum.

Pour les émissions de Radiola et de la Tour Eiffel, vous pouvez enrouler sur le même cadre 25 à 30 spires espacées de 1 centimètre les unes des autres, les deux groupes de spires étant espacés entre eux de 5 centimètres et les spires utilisées pour la réception des

P. T. T. étant alors isolées des spires en service à leurs deux extrémités.

Employez pour les quatre premières spires le fil le plus gros possible (2 à 4 millimètres de diamètre) et pour le reste au moins 1 millimètre.

Il serait d'ailleurs meilleur pour le rendement (et guère plus coûteux) que vous employiez deux cadres séparés, l'un pour les ondes courtes, l'autre pour les



C_1, C_2, condensateurs variables à air de 0,0002 μF ; C_3, condensateur fixe au mica, de 0,00015 μF ; C_4, condensateur fixe au mica, de 0,002 μF ; R1, résistance de 4 à 5 mégohms.

ondes longues, en vous basant sur les indications ci-dessus.

Avec ces cadres, si votre amplificateur à résistances est bien construit, vous devez obtenir au moins une très bonne réception au casque.

Pour améliorer l'audition, ajoutez deux lampes à haute fréquence suivant le schéma ci-joint et faites débiter la lampe détectrice sur votre amplificateur à résistances. L'amplification à résistances fonctionnera alors en amplificateur à basse fréquence, et vous pourrez monter votre haut-parleur à ses bornes de sortie.

Il serait vraisemblablement avantageux de réunir les résistances de 4 mégohms de votre amplificateur à résistances au pôle — 4 volt et non au + 4 volt. La résistance de 4 mégohms de la deuxième lampe à haute fréquence (lampe détectrice) sera au contraire reliée au pôle + 4 volt. Pour les bobines L_1 et L_2 nous vous engageons à faire l'achat d'une série de bobines duolatérales.

P. D.

AVIS AUX LECTEURS

En raison du nombre de consultations demandées et pour répondre à ces demandes dans le plus bref délai, *Radioélectricité* a décidé d'instituer des « Bons de consultation », que nos lecteurs trouveront dans les pages d'annonces depuis le numéro du 10 janvier. Pour être valable, toute demande de consultation devra être accompagnée d'un « Bon de consultation ». Nos abonnés sont dispensés de s'en servir en mentionnant leur qualité d'abonné.

CONSULTATIONS A DOMICILE

Nous avons décidé, à la suite de nombreuses demandes de nos lecteurs, d'organiser un service de « Consultations à domicile ».

Ces visites doivent être demandées par lettre accompagnée du bon et du montant de la consultation et proposant un jour et les heures possibles pour le rendez-vous.

Le tarif des consultations à domicile est de 30 francs pour Paris ; pour la province, il faut compter en plus le déplacement en première classe et les frais de séjour (40 francs par jour).



APPEL A LA GÉNÉROSITÉ PUBLIQUE EN FAVEUR DES ŒUVRES DE SECOURS AUX SOLDATS.

Nous avons reçu, à titre privé, un touchant appel de M. le général Ferrié, inspecteur général des Services de la Télégraphie militaire et des Transmissions, en faveur des « Foyers du soldat » et autres œuvres de solidarité sociale dont s'occupe la Croix-Rouge.

Il s'agit de doter les établissements fondés par ces œuvres, particulièrement les « Foyers du soldat », d'appareils de réception, afin de donner à ces établissements l'attrait nouveau que comporte la radiophonie. On sait, d'ailleurs, combien méritent d'être encouragées ces œuvres qui, pendant les heures de loisirs que la caserne laisse aux jeunes soldats, leur permettent d'échapper à l'appel du cabaret. C'est dans ce but qu'est adressé au public de France l'appel du général Ferrié que nous publions :

« J'ai l'honneur de vous demander, à titre privé, de vouloir bien faire examiner avec bienveillance la possibilité de céder à prix réduits des récepteurs de téléphonie sans fil et accessoires à certains « Foyers du soldat » et à diverses œuvres de solidarité sociale dont s'occupe la Croix-Rouge.

« Ces « Foyers du soldat », en particulier, sont situés en effet dans les camps, terrains d'aviation, postes de montagne, etc., éloignés de toute agglomération importante et dépourvus de toute ressource intellectuelle comme de toute distraction.

« La possession d'un poste récepteur de téléphonie sans fil aurait pour nos jeunes soldats une importance considérable.

« L'attrait des concerts, conférences, etc., qu'ils pourraient entendre diminuerait beaucoup l'ennui qu'ils ne peuvent que très difficilement vaincre, pendant leurs heures de loisir, et ils auraient moins la tentation de chercher des distractions dans les cabarets qui existent toujours dans le voisinage en pareil cas. Leurs santés physique et morale seraient sauvegardées dans une large mesure.

« Peut-être pourriez-vous même céder gracieusement certains appareils usagés ou de modèles désuets. »

Des initiatives semblables en faveur des soldats ont déjà été prises à l'étranger, et nous sommes persuadés qu'au lendemain de la Grande Guerre la France ne se laissera pas devancer dans cette voie.

Les dons d'appareils destinés aux « Foyers du soldat » doivent être adressés au laboratoire de M. Jouaust, Services de la Télégraphie militaire, 51 *bis*, boulevard de Latour-Maubourg, Paris.

Amateurs et auditeurs de radiophonie, voilà un emploi tout trouvé pour l'apparei de l'année dernière, détrôné chez vous par le nouveau « Super », mais susceptible encore d'apporter une saine distraction à nos jeunes soldats séparés de leurs familles.

Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique « Bibliographie » doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris (VIIIe).

Radiogrammes météorologiques émis par les postes de T. S. F. régionaux français.

Cette brochure, récemment mise à jour par l'Office national météorologique, contient une étude d'ensemble sur les radiogrammes météorologiques français selon l'horaire en vigueur au 1er mars 1924. Cette notice renferme, outre un préambule sur le but des postes régionaux et l'organisation du service, des chapitres relatifs aux conditions d'émission, aux renseignements transmis et au déchiffrement des messages.

Théorie générale des courants alternatifs (1), par M. E. Pernet, ingénieur électrotechnicien de Nancy, préface de A. Mauduit.

Cet ouvrage, qui reproduit un premier fascicule du cours de l'École d'électricité et de mécanique industrielles (École Violet), traite des courants sinusoïdaux (théorie générale, définitions, équations différentielles, représentation géométrique, etc.), des courants polyphasés, des méthodes de mesure de la puissance, notamment pour les courants triphasés. Le quatrième chapitre contient la théorie des courants alternatifs non sinusoïdaux, basée sur la décomposition en harmoniques. Le chapitre suivant expose le calcul par les imaginaires des courants alternatifs, et l'auteur termine par la théorie des champs tournants.

La pratique radioélectrique. Tours de mains et recettes (2), par P. Hémardinquer.

Ce livre n'est pas destiné à concurrencer les manuels de T. S. F. existants, mais il en est un complément utile.

Comment choisir un poste de réception, le régler, le réparer, s'il y a lieu? Comment calculer ou mesurer les éléments d'un poste? Quels sont les « tours de main » nécessaires à l'amateur qui veut construire lui-même ses appareils? Questions primordiales que se pose à chaque instant l'amateur de T. S. F.

Conçu et écrit simplement, mais sous une forme de haute vulgarisation, cet ouvrage a été écrit par un amateur qui a pu se rendre compte par lui-même des avantages des différents systèmes de réception et des difficultés que peuvent rencontrer les amateurs dans leurs montages ou leurs mises au point. Tous les problèmes devant être résolus par la bonne construction et le bon rendement des appareils sont donc traités dans ce livre.

L'ouvrage de M. Hémardinquer constitue une documentation précieuse à laquelle les amateurs seront heureux de se référer souvent, ceux surtout qui aiment à se rendre compte du *pourquoi* et du *comment* des phénomènes et à en contrôler les effets. Parmi les renseignements les plus intéressants reproduits par l'auteur se trouvent notamment deux tableaux de symboles américains et allemands, dont *Radioélectricité* a déjà offert la primeur à ses lecteurs il y a quelques mois.

(1) Un volume (24 cm × 15 cm) de 100 pages avec 60 figures dans le texte, édité par Gauthier-Villars et Cie. Prix broché : 12 francs.

(2) Un volume (18 cm × 12 cm) de 284 pages avec 252 figures dans le texte, édité par Masson et Cie, Paris. Prix broché : 9 francs.

Manuel d'automobile (3), par Eugène-H. Weiss, ingénieur E. C. P. — La personnalité de l'auteur qui collabore à *Radioélectricité* est bien connue à la fois des automobilistes et des amateurs de T. S. F. Aujourd'hui, M. Weiss nous présente un manuel d'automobile qui réunit la clarté de la description à la précision de l'exposition. Ne s'embarrassant d'aucune théorie indigeste et fastidieuse, l'auteur entre tout de suite dans le vif de la question en étudiant les châssis et les organes mécaniques, le moteur à essence et ses accessoires, puis les moteurs spéciaux de voitures ainsi que les véhicules industriels et divers.

L'ouvrage de M. Weiss sera consulté avec intérêt par tous les automobilistes et lu avec fruit par tous ceux qui désirent se mettre au courant de la mécanique.

Le moteur électrique vulgarisé (4). — Ce livre est nécessaire à tous ceux qui emploient des moteurs électriques. Laissant de côté la théorie pure, l'auteur donne des conseils précis pour le choix et l'achat des moteurs électriques, suivant le travail qu'ils doivent faire ; quelques explications sur la constitution mécanique des moteurs et sur les phénomènes physiques transformant l'énergie électrique en puissance motrice ; puis un inventaire détaillé des causes de mauvais fonctionnement et de la manière de les éviter et de réparer les accidents simples.

Les usages des moteurs électriques trouveront dans cet ouvrage tous les documents pour l'installation des moteurs, des rhéostats de démarrage, des coupe-circuits, transmissions, courroies, etc.

(3) Un volume 0,15 cm × 0,20 cm de 290 pages avec 244 figures, édité par Garnier frères, 6, rue des Saints-Pères. Prix broché : 9 francs.

(4) Un volume (19cm × 12 cm) de 160 pages avec 111 figures dans le texte, édité par Desforges, Paris. Prix broché : 5 fr.

AVIS AUX LECTEURS

Les abonnés qui ont à nous faire opérer un changement d'adresse sont priés de nous l'envoyer SIX JOURS AU PLUS TARD avant la date de parution du numéro. Sinon, nous ne pourrons, à notre grand regret, leur donner satisfaction que pour le numéro suivant.

Toute demande de changement d'adresse de nos abonnés doit être accompagnée d'une étiquette d'envoi et de 0,50 fr en timbres-poste

Corbeil. — Imp. Crété.

Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » : Ph. Marot.

TOME V. — N° 58. 5e ANNÉE 25 AVRIL 1924



SOMMAIRE

La cellule photoélectrique, œil auxiliaire de l'astronome (F. MICHAUD), 141. — **Comment recevoir les concerts radiophoniques à grande puissance,** 144. — **Chronique radiophonique :** Galas radiophoniques (CHOMÉANE), 145. — **La nouvelle station de Clichy** (R. BELMÈRE), 148. — **Fondation du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques,** 152. — **Les officiers de complément du Service automobile visitent Sainte-Assise,** 153. — **Radiosport,** 154. — **Vers la formation d'une Ligue internationale d'amateurs de T. S. F.** (E. THORAM), 155. — **Informations : Transmissions radiophoniques,** 157. — **Radiopratique :** Nouveau récepteur à une lampe : Le récepteur Cockaday (P. GIRARDIN), 158. — **Haut-parleur phonographique,** 159. — **Conseils pratiques,** 160. — **Consultations,** 161 et 162.

LA CELLULE PHOTOÉLECTRIQUE,
ŒIL AUXILIAIRE DE L'ASTRONOME

Des recherches sur les phénomènes photoélectriques, effectuées récemment sous la direction de M. le général Ferrié, membre de l'Académie des Sciences, et qui ont eu dans les milieux scientifiques un grand retentissement, ont mis en évidence une nouvelle application des lampes à trois électrodes à l'enregistrement des rayons lumineux au moyen de cellules de sélénium. Comme nous le montre M. Michaud au cours de cet article, ces méthodes nouvelles sont appelées à un grand avenir pour la mesure du temps en astronomie.

L'ÉTALON DE TEMPS. — Pour faire des mesures précises, il ne suffit pas de perfectionner les méthodes de comparaison, il faut d'abord que les unités soient exactement définies et restent rigoureusement constantes. Peu nous importerait de savoir, par exemple, que le rapport d'une certaine longueur au mètre est connu au millième, ou même au millionième près, si le mètre n'était défini de façon précise et changeait d'une année à l'autre.

C'est pour éviter cette cause de confusions et d'erreurs que l'on a fixé le mètre comme étant, par définition, la distance à zéro degré de deux traits tracés sur une barre de platine iridié déposée au Bureau international des Poids et Mesures, à Sèvres. Cette longueur est le *mètre-étalon* : c'est l'ancêtre, plus ou moins direct, des innombrables « mètres » qu'on trouve dans le commerce ; c'est à lui qu'on doit, en définitive, se reporter en cas de contestation scientifique ou judiciaire.

On a, de façon analogue, défini l'unité de masse, le gramme, comme étant la millième partie du *kilogramme-étalon* déposé au Bureau international des Poids et Mesures.

Les deux unités fondamentales de longueur et de masse sont donc parfaitement déterminées.

La troisième unité fondamentale, celle de temps, n'est pas moins bien définie ; mais il se présente pour elle des particularités qui la distinguent beaucoup des précédentes. L'horloge-étalon, qui définit l'*heure*, n'est pas enfermée dans les caves du Pavillon des Poids et Mesures ; chacun a le droit de la consulter à son gré ; aucune précaution n'est prise pour éviter qu'on y touche, et nous passons nos journées à la piétiner sans ménagement : c'est la Terre elle-même. La durée de sa rotation autour de son axe est le *jour sidéral* : c'est l'unité de temps des astronomes. Usuellement, à cause du soleil qui règle notre vie, on trouve plus commode d'employer le *jour solaire moyen* qui présente un rapport constant avec le jour sidéral.

Le choix de la Terre comme horloge-étalon a ses avantages. C'est une horloge à l'abri de la malice des hommes. Alors que le mètre-éta-

lon était, pendant la grande guerre, à la merci d'un obus égaré du côté de Sèvres, les plus fortes explosions ne risquent pas de troubler notre planète dans son majestueux mouvement ; et nous n'avons guère à redouter, pour notre unité de temps, qu'un cataclysme cosmique qui ne manquerait pas de détruire d'abord l'humanité (1).

Mais la *Grande Horloge* a aussi ses inconvénients. Sa lecture, en particulier, n'est pas commode et, chose qu'ignorent beaucoup de personnes, relativement peu précise.

Nous allons rappeler le principe des procédés employés par les astronomes pour effectuer cette lecture et indiquer les progrès que ces méthodes sont en train de réaliser.

Comment lit-on la grande horloge ? — Pour repérer le mouvement de la Terre, on ne dispose d'aucun point fixe ; mais il existe des *directions* fixes : ce sont les directions des lignes qui joignent la Terre aux étoiles les plus éloignées. Ces directions peuvent être considérées comme constantes, en raison de l'énormité des distances intersidérales.

Lorsqu'on vise une étoile avec une lunette, on voit l'étoile animée d'un mouvement apparent qui est dû à ce que la lunette, bien que fixée au sol, se déplace en réalité, entraînée qu'elle est par le mouvement de la Terre. Notons, au moyen d'une pendule, l'instant précis où l'image de l'étoile passe juste au milieu, par exemple, du champ de la lunette. Le jour suivant, si l'on n'a pas touché à la lunette, l'image de l'étoile repassera au même point. Notons encore cet instant au moyen de la même pendule. Le temps qui s'est écoulé entre les deux passages est, par définition, un jour sidéral. Si la pendule indique plus ou moins, c'est elle qui a tort : d'où un moyen de la régler.

La précision de la comparaison dépend essentiellement, comme on le voit, de l'exactitude des repérages. Or il s'écoule, entre le moment où l'observateur voit le passage de l'étoile et le moment où il le signale, un temps mal déterminé, et d'ailleurs variable, qu'on appelle l' « équation personnelle ». Tout compte fait, l' « heure observée », même donnée par un opérateur habile, n'est connue qu'avec une erreur absolue qui peut dépasser le centième de seconde. Ce n'est pas une précision bien fameuse. Au moyen de la photographie instantanée, on repère sans difficulté des temps, sur une pendule ordinaire, au dix-millième de seconde près. On peut donc dire que l'amélioration de l' « heure observée » est un des problèmes les plus urgents qui se posent aux astronomes modernes. Nous allons voir que de grands progrès sont à la veille d'être réalisés dans cette voie.

(1) Il ne serait pourtant pas absolument impossible aux hommes de modifier la durée de rotation de la Terre (Cf. Michaud, *Energétique générale*, p. 50).

La première idée qui se présente à l'esprit est d'utiliser la photographie instantanée ; mais il est malheureusement impossible de fixer *instantanément* l'image d'une étoile sur une plaque sensible. Songez qu'une étoile de « première grandeur » ne nous envoie pas plus de lumière qu'une bougie placée à un kilomètre. Il faudrait dix milliards de Sirius pour égaler le Soleil ! Et c'est une grande merveille que notre œil, adapté à la lumière du jour, puisse avoir tout de même une sensibilité suffisante pour nous permettre d'admirer le doux saphir d'Arcturus et le pâle rubis d'Aldébaran.

Mais il existe un œil artificiel plus sensible que la plaque photographique et grâce auquel, dans un avenir sans doute très proche, le « passage » des étoiles pourra être automatiquement enregistré : cet œil artificiel est la cellule photoélectrique.

Qu'est-ce qu'une cellule photoélectrique ? — En 1887, le savant allemand Hertz, à qui l'on doit la découverte des ondes *hertziennes*, s'aperçut que le passage d'une étincelle électrique, jaillissant entre deux conducteurs, est facilité par l'action de la lumière. Plus tard, on trouva qu'une plaque métallique, chargée négativement, se décharge quand on l'éclaire.

Ces phénomènes, auxquels on a donné le nom de « phénomènes photoélectriques », se produisent, en général, avec une particulière intensité lorsqu'on utilise les rayons ultraviolets. Avec les métaux alcalins cependant, ce sont les radiations du spectre visible qui sont les plus agissantes.

Voici alors comment est constituée une cellule photoélectrique comme celles qu'utilisent les astronomes. Imaginez une petite boule de verre, de quelques centimètres de diamètre (fig. 1). La paroi intérieure est recouverte, d'un côté, par un dépôt constitué par une mince couche d'un métal alcalin (potassium ou sodium). Cette couche communique électriquement avec l'extérieur par un fil de platine qui traverse la paroi de verre : c'est la cathode. Un simple fil,

généralement recourbé en forme d'anneau, constitue la seconde électrode : c'est l'anode.

On faisait primitivement le vide dans l'ampoule. On a trouvé depuis qu'il y avait avantage, au point de vue de la sensibilité, à y introduire un gaz chimiquement inerte : hélium, argon ou néon.

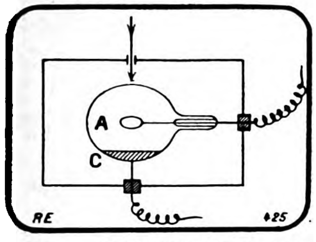


Fig. 1. — Cellule photoélectrique. A, anode : C, dépôt de métal alcalin formant cathode.

Lorsqu'un faisceau lumineux pénètre dans la cellule, il se produit un courant électrique allant de l'anode vers la cathode, et cela même en l'absence de toute source extérieure d'énergie électrique : la cellule fonctionne comme une pile. Mais ce courant est extrêmement faible. On l'accroît beaucoup en intercalant dans le circuit une batterie d'accumulateurs, dont le pôle positif est relié à l'anode.

Le courant produit, nul quand la cellule est dans l'obscurité, est très sensiblement proportionnel à l'intensité lumineuse. Il est indépendant de la température de la cellule. Enfin les indications de l'appareil n'ont pas d'inertie, c'est-à-dire que, si l'on fait varier l'éclairement, les variations correspondantes du courant se produisent sans aucun retard perceptible.

USAGE DE LAMPES AMPLIFICATRICES. — Les propriétés précédentes, qui ne se rencontrent,

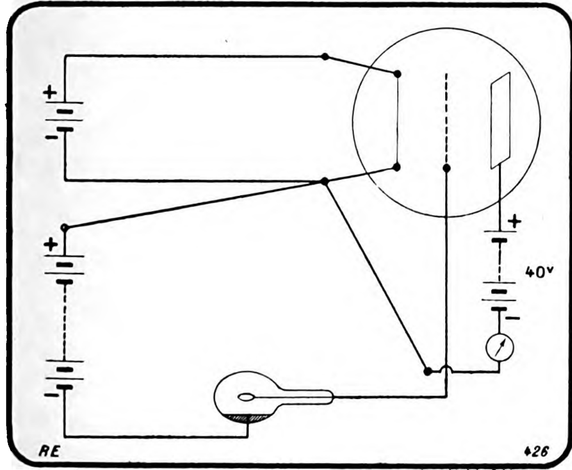


Fig. 2. — Dispositif d'amplification du courant photoélectrique, par une lampe à trois électrodes.

il est vrai, que dans les modèles les plus perfectionnés, classent la cellule photoélectrique comme un appareil appelé à jouer dans l'avenir un rôle de tout premier ordre.

Les applications astronomiques, que nous avons ici spécialement en vue, exigent le maximum de sensibilité, en raison de la petitesse de l'énergie lumineuse à déceler. On devait alors nécessairement songer à amplifier les courants produits, et, pour cela, il était tout indiqué d'utiliser les procédés d'amplification que la technique radiotélégraphique a aujourd'hui mis au point.

C'est ce qu'a compris, le premier, je crois, un physicien anglais nommé J. Kunz (1). Ses premiers essais, qui datent de 1917, ont été suivis par ceux d'autres chercheurs, parmi lesquels il faut citer Pike (1919), Meyer, Rosenberg et Tank (1920).

La question vient d'être abordée en France par trois savants dont les noms sont certainement

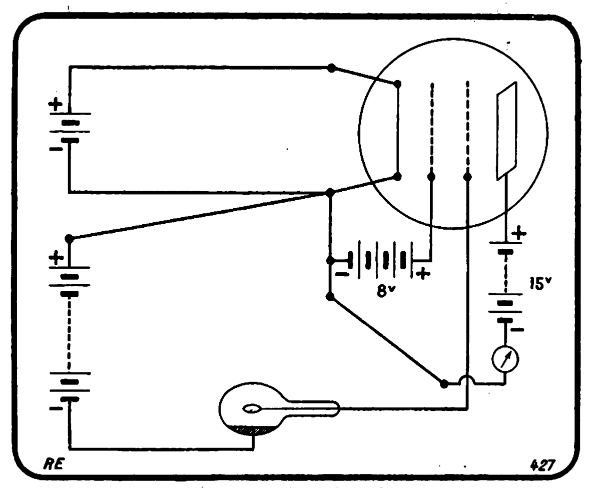


Fig. 3. — Dispositif d'amplification du courant photoélectrique par une lampe à deux grilles.

bien connus de nos lecteurs : le général Ferrié, MM. Jouaust et Mesny. Leurs premiers résultats datent de l'année dernière (2). Le montage qu'ils employaient est schématisé par la figure 2. L'anode de la cellule est reliée à la grille d'une lampe à trois électrodes. Une batterie d'accumulateurs, intercalée dans le circuit de la cellule, établit à son intérieur un champ qui est presque le champ explosif. Le moindre éclairement provoque alors le passage du courant et change, par suite, le potentiel de la grille. Il en résulte une modification amplifiée du courant de plaque.

(1) *Physical Review*, X, p. 205.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, vol. CLXXVII, p. 847.

Dans une publication tout à fait récente (1), MM. Ferrié, Jouaust et Mesny annoncent qu'ils ont augmenté la sensibilité et aussi la commodité de leur dispositif en utilisant une lampe à deux grilles (fig. 3).

Une différence de potentiel de 8 volts, entre la première grille et le filament, produit déjà une « émission électronique »; il suffit alors de 15 volts, intercalés dans le circuit plaque, au lieu de 40 qui étaient nécessaires dans le précédent montage. On y gagne la suppression presque complète de charges positives parasites qui prennent naissance dans les lampes actionnées trop brutalement et en diminuent la sensibilité.

LES RÉSULTATS ACTUELS. — Nous n'insisterons pas sur le détail des appareils. On est en présence d'une technique qui se perfectionne, pour ainsi dire, tous les jours. Les résultats les plus nets obtenus jusqu'ici sont relatifs à la photométrie stellaire.

Déjà Guthnick, en 1913 (2), puis Stebbins, en 1916 (3), avaient fait des mesures de tout premier ordre sur les étoiles doubles. Mais les cellules photoélectriques utilisées ne comportaient pas d'amplificateur à lampe.

MM. Ferrié, Jouaust et Mesny ont obtenu en éclairant leur appareil avec l'étoile Capella une variation de courant de plaque qui atteint 3,5 microampères. C'est là une quantité mesurable avec précision, et ce beau résultat autorise les plus grands espoirs.

On peut dire, dès maintenant, que la cellule photoélectrique est pour l'astronome un œil auxiliaire *gradué* qui lui permet d'évaluer rigoureusement l'intensité lumineuse des astres lointains. Demain cet outil merveilleux, placé derrière la lunette, enregistrera fidèlement le temps. Après-demain peut-être, devenu plus sensible que notre œil, il nous permettra d'étudier commodément les mondes merveilleux qui évoluent entre les étoiles visibles, au fond du grand gouffre noir de l'espace.

Félix MICHAUD,
Docteur ès sciences,
Agrégé des sciences physiques.

(1) *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, vol. CLXXVIII, p. 1117 (Séance du 31 mars 1924).
(2) *Astr. Nachr*, t. CXCVI, p. 357.
(3) *Asthrop, Journ.*, t. XXXII, p. 185.

COMMENT RECEVOIR LES CONCERTS RADIOPHONIQUES A GRANDE PUISSANCE

Le concert de gala donné le 29 mars avec le concours du *Matin* a remporté un grand succès légitimé par sa qualité et par sa puissance, puisqu'il a été entendu aux États-Unis et jusqu'au Transvaal. Mais, tandis que l'immense majorité des auditeurs signalait l'excellente qualité de la réception, quelques auditeurs parisiens ont eu de mauvais résultats et constaté des déformations de la parole et du chant.

Les résultats malheureux proviennent de ce que les récepteurs parisiens se sont trouvés saturés du fait de la grande puissance reçue et que leurs premiers étages d'amplification ont alors déformé l'audition.

Le seul remède consiste à diminuer la sensibilité du récepteur proportionnellement au nombre des lampes utilisées.

On peut agir d'abord sur le collecteur d'ondes, soit en supprimant la connexion de terre soit en se servant de cette connexion en guise d'antenne, soit en utilisant un cadre que l'on oriente pour recevoir la puissance suffisante.

Certains n'ont pas hésité à désaccorder leurs circuits de réception. C'est une bonne solution, car on supprime ainsi la saturation des lampes par une énergie trop grande, mais elle présente l'inconvénient de favoriser des auditions parasites sur des longueurs d'ondes voisines.

On peut aussi diminuer le renforcement du son en réduisant l'effet de réaction sans modifier le réglage des circuits d'accord. On obtient ainsi une audition moins forte, mais plus pure, qui n'exige pas du poste son rendement le plus élevé.

Un second procédé peut être utilisé au cas où l'action du premier serait insuffisante. Il consiste à affaiblir l'amplification des lampes en réduisant le courant de chauffage à l'aide des rhéostats. Ne pas oublier, toutefois, que, si l'on chauffe très peu les filaments, il faut réduire aussi le nombre des piles de plaque et remplacer la batterie de 80 volts par une batterie de 40 volts.

En résumé, il faut faire preuve d'un peu de réflexion et de doigté pour tirer de son récepteur le meilleur rendement artistique. Lorsque vous serez embarrassés, n'hésitez pas à venir consulter *Radioélectricité*.





GALAS RADIOPHONIQUES A GRANDE PUISSANCE

Ce soir-là, à l'auditorium de la Compagnie française de Radiophonie, il y eut, sous les auspices du *Matin,* un concert de gala qui marquera une date dans les annales de la T. S. F. Une modulation impeccable et une puissance extraordinaire, jamais égalées jusqu'à ce jour, ont frappé de stupeur les auditeurs du monde entier. *Expavescerunt !* Des États-Unis, jusqu'en Russie, de Norvège jusqu'en Afrique du Sud, les haut-parleurs vibraient à se fendre, les antennes tressaillaient d'allégresse et, sous l'intense rafale des ondes en délire, chacun modifiait en hâte son réglage !...

La radiophonie est ressuscitée au moment où l'on se demandait si elle ne voulait pas mourir de faiblesse et où ses apôtres eux-mêmes commençaient à douter. Souhaitons qu'elle s'épanouisse désormais dans une atmosphère de concorde, pour la joie des amateurs, la prospérité et la gloire de la France. *Amen.*

Que du haut des pylônes tombe chaque jour et chaque nuit la voix grave des modernes muezzins proclamant à la face du monde : « Allô! Allô! Ici Radiola et Radiolo est son prophète! »

De dix heures à minuit, les locaux d'un vaste immeuble des boulevards se sont transformés. Plus de coups de sonnette stridents, plus de garçons de bureau titubant sous le poids des lettres et des papiers, plus de dactylographes faisant claquer leurs machines jusqu'à perdre haleine. A la fièvre du jour a succédé l'animation ouatée d'une réunion mondaine, dans un murmure confus et un scintillement de lumières, au milieu d'une enfilade de salons surgis comme par enchantement sous la baguette d'une fée. C'est une cohue de célébrités où l'on papote ferme en attendant le moment de descendre à la cave, ou plus exactement à l'*auditorium,* ce temple de la musique, ce saint des saints. L'humble microphone, habitué cependant à d'illustres confidences, pour un peu, en aurait perdu ses moyens. On lui faisait enregistrer tant de genres divers qu'il y avait de quoi s'émouvoir ! Mais il remplit admirablement sa tâche. Car, on ne saurait lui tenir rigueur d'une petite défaillance due à l'éblouissante apparition de *Célimène,* impétueuse et superbe dans un flamboiement de rouge, d'or et de pierreries. Elle se précipita sur le microphone avec passion pour lui expliquer *Ce qu'avait dit le Sphinx,* et le microphone éperdu se mit à bafouiller ! Voilà comment la grande énigme de l'Égypte n'est pas encore résolue pour un grand nombre de Français. Est-ce pour cela que Mme Félia Litvinne avait chanté *l'Incrédule* de Reynaldo Hahn, avec le magnifique talent qu'on lui connaît? Peut-être ; en tout cas, Maurice Chevalier, créateur de *Dédé* et sceptique avec humour, s'était empressé de faire valoir que *Ce n'est pas la même chô-ô-se.*

M. Charles Friant, ayant chanté avec une belle émotion *La fleur que tu m'avais jetée,* de *Carmen,* eut la satisfaction de trouver pour écho *l'Éclat de rire,* d'Auber, délicieusement interprété par Mlle Yvonne Brothier, dont la voix si fraîche et si ardente semble plus pure que le cristal.

M. André Baugé se surpassa dans l'air difficile du *Barbier de Séville,* enlevé avec une fougue, un entrain, une aisance peu ordinaires.

Et il faudrait citer, citer sans relâche, les prodigieux talents qui firent de cette soirée un régal inestimable :

Mlle Marcelle Ragon, de l'Opéra-Comique ; Mlle Germaine Lix, de l'Olympia ; M. Formichi, de la Scala de Milan ; le prince Serge Galitzine, etc., etc... Tant et si bien qu'au beau milieu de la séance New-York enthousiasmé télégraphia, par trois fois, en suppliant de poursuivre le concert jusqu'à deux heures. Et si l'on avait répondu au désir de tous les auditeurs, il aurait fallu continuer toute la nuit.

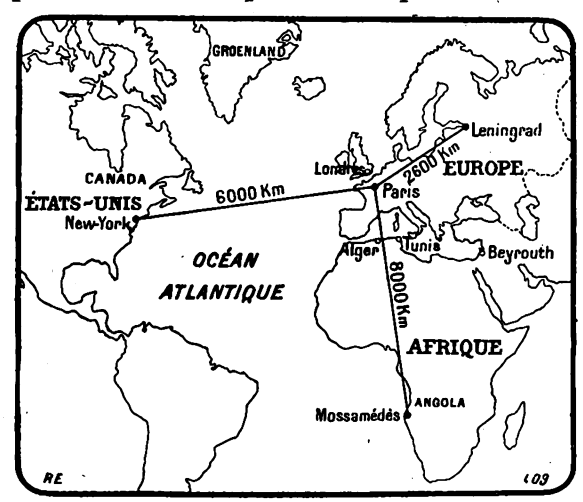
Dès le lendemain, des centaines de lettres de félicitations arrivaient à Paris de tous les points du globe. Il est impossible de les transcrire toutes, mais toutes respirent une joie sans mélange.

***

« Il a semblé qu'au fur et à mesure de l'exécution, c'était de plus en plus pur, pas d'autres bruits que le chant et la musique ; on n'entendait pas l'onde porteuse, et les moindres nuances étaient perceptibles. Quelques invités disaient que c'était aussi bien que l'instrument, mais moi, j'ai eu, par moments, l'impression que c'était mieux. En un mot, la perfection est atteinte. » (Lyon.)

« J'avais vraiment l'impression que vos artistes s'étaient transportés dans mon appartement pour me donner un concert particulier. » (La Rochelle.)

« Mes invités ont affirmé hardiment qu'ils n'avaient jamais rien entendu de pareil et qu'on avait du coup réalisé la perfection. Pas



Planisphère indiquant les points extrêmes où fut entendu le 29 mars 1924 le gala radiophonique du *Matin*.

un parasite ; je n'aurais pas mieux entendu si tous les artistes avaient été dans mon appartement. » (Alais.)

« Je n'ai jamais entendu deux heures de musique transmise par sans fil qui m'aient laissé l'impression artistique de cette soirée. » (Dijon.)

« Jamais de toute ma carrière de sans-filiste je n'ai eu le régal d'une audition pareille à celle de ce soir. » (Mons.)

« C'est la meilleure audition que j'ai eue de tous les postes européens. » (Martech, Tarn-et-Garonne.)

« Je connais tous les concerts européens ; vous avez décroché la palme de haute lutte. (Sarrebrück.)

« Les personnes qui vous ont entendu chez moi restaient figées d'admiration et applaudissaient des deux mains à la fin de chaque morceau. Quelle musique ! Quelle pureté ! Quelle modulation douce et exquise ! Quelle puissance d'émission ! » (Bruxelles.)

« Nous avons été remplis d'aise et d'admiration devant la qualité supérieure, et jamais égalée par aucun poste jusqu'à ce jour, de votre émission. On se serait cru à quelques kilomètres seulement de l'émetteur. » (Toulouse.)

Et voilà, pour conclure, le mot de la fin, la grande leçon de choses que l'on n'oubliera pas, espérons-le. Il nous arrive de Colmar :

« Ce concert a dépassé tout ce que l'on avait entendu jusqu'à présent. C'était vraiment grandiose : Vive la France ! »

La géographie vient à mon secours pour vous montrer sur la petite carte ci-contre que ce concert si puissant à été entendu beaucoup plus loin.

On ne pouvait s'arrêter en si bonne voie. Quinze jours plus tard fut donné dans les mêmes conditions un concert analogue. Il connut le même succès et le méritait bien, par le choix de ses morceaux, la notoriété de ses interprètes et la qualité de son émission. Pourquoi faut-il, hélas ! que je n'aie ni la plume assez lyrique, ni la place suffisante pour m'étendre sur cette « belle manifestation artistique », comme on dit dans les journaux ?

Boileau me surveille, je le sais : « Qui ne sut se borner ne sut jamais écrire. » Mais Boileau n'était pas à l'auditorium, saisi jusqu'à la moelle par l'admirable diction de M. Alexandre, dans *le Pélican*, ou par la voix superbe de M. Podesta, de l'Opéra, cette voix qui est une pure merveille radiophonique.

Et qu'il était donc amusant de voir M. Galipaux, habitué aux faveurs d'un public spontané, s'efforçant de convaincre avec tout son talent l'inerte microphone ! Il se retira, je crois, un peu déçu de s'être prodigué devant un instrument qui avait l'air aussi bête.

Et Mlle Arné, et Mlle Dumaine, et Mlle Kahn, et M. Espirac et... Mais je préfère me taire, certain que ce simple aperçu fera plus que mes phrases redondantes pour la diffusion de la radiophonie dans les milieux où l'on doute encore de son intérêt et de sa mise au point.

On disait tout bas, ce soir-là, que désormais ces belles fêtes seraient périodiquement organisées. Je laisse tomber ce secret dans l'une des oreilles de la Renommée aux Cent Bouches. Amateurs, à vos postes !

CHOMÉANE.

QUELQUES ARTISTES DES GALAS RADIOPHONIQUES DU « MATIN »

Photos Manuel Fr.

1. M. Friant, de l'Opéra-Comique. — 2. Mme Cécile Sorel, de la Comédie-Française. — 3. M. Baugé, de l'Opéra-Comique. — 4. Mme Arné, de l'Opéra. — 5. Mme Marcelle Ragon, de l'Opéra-Comique. — 6. Mme Brothier, de l'Opéra-Comique. — 7. M. Podesta, de l'Opéra. — 8. M. Formichi, de la Scala de Milan. — 9. M. Galipaux.

LA NOUVELLE STATION DE CLICHY

Le public portant toujours plus d'intérêt aux auditions artistiques et musicales données par téléphonie sans fil, il devenait nécessaire de doter notre pays d'une station puissante capable de rayonner au loin les productions du génie français.

C'est la tâche qu'a remplie la Compagnie française de Radiophonie.

La nouvelle station s'élève sur un vaste terrain situé dans la banlieue immédiate de Paris, à Clichy.

Système antenne-terre. — L'antenne est soutenue par deux pylônes métalliques de 100 mètres de hauteur espacés de 126 mètres. Ces pylônes sont analogues à des tours reposant sur des fondations ordinaires ; aucun dispositif de haubanage ne les maintient ; les fondations de chaque pylône occupent un volume de 200 mètres cubes et sont constituées par quatre massifs de béton reliés par des poutres en ciment armé et profonds de 3,50 m environ.

Le pylône pèse 52 tonnes ; la base est un carré de 10 mètres ; le sommet n'a que 0,80 m de côté. Une vergue métallique horizontale de 10 mètres de long termine le pylône et supporte les dispositifs d'attache de l'antenne.

Celle-ci, en forme de T s'appuyant sur les deux vergues, est composée de 4 fils parallèles écartés de 3,33 m les uns des autres ; chaque fil est isolé à ses deux extrémités pour 60 000 volts par deux bâtons de porcelaine.

Alimentation de la station en énergie. — La station est reliée au secteur de Clichy ; l'énergie est distribuée sous forme de courants triphasés à 25 périodes à la tension de 5 500 volts. La puissance installée est de 25 kilovolts-ampères et les dispositions sont prises pour doubler aisément cette puissance. Un câble triphasé souterrain à 190 volts relie la cabine à haute tension au bâtiment de la station situé sous l'antenne. Dans ce bâtiment sont réunis tous les autres matériels d'alimentation de la station et de génération des courants à haute fréquence. L'exploitation est ainsi très facile ; le même personnel peut surveiller tous les appareils, les installations statiques de la cabine de transformation pouvant rester sans surveillance continue.

Les ensembles générateurs à haute fréquence sont alimentés entièrement en courants continus à basse tension pour le chauffage des filaments des triodes, à haute tension pour l'alimentation des circuits des plaques de ces triodes. Il est donc nécessaire de transformer les courants triphasés en courants continus aux voltages voulus.

Trois ensembles de redressement d'une puissance unitaire de 6 kilowatts, alimentés en triphasé, fournissent le courant continu à haute tension. Chaque ensemble comprend 6 valves, les transformateurs abaisseurs et élévateurs de chauffage et d'alimentation des circuits des plaques des valves et enfin les filtres nécessaires à la production d'un courant rigoureusement continu. Chaque valve peut supporter une tension de 15 000 volts.

Le courant continu à basse tension est normalement fourni par une batterie d'accumulateurs de 20 volts, d'une capacité de 2 500 ampères-heures. Cette batterie est chargée par un groupe convertisseur comprenant un moteur synchrone alimenté comme les ensembles de redressement par la distribution triphasée et une génératrice à courant continu.

La capacité de la batterie permettrait d'alimenter l'émission à haute fréquence à puissance réduite pendant environ quatre heures.

Ensembles générateurs a haute fréquence. — Deux ensembles distincts sont installés dans une salle spéciale du bâtiment située sous le milieu de l'antenne. L'un d'eux constitue le nouveau poste à grande puissance. L'autre, plus petit, mais de puissance un peu supérieure à l'ancien poste de laboratoire que la Compagnie française de Radiophonie utilisait à Levallois, constitue un secours en cas d'arrêt dans la distribution d'énergie de Clichy, et pourrait être alimenté entièrement par la batterie d'accumulateurs.

Le nouveau poste à grande puissance comporte différents meubles supportant les divers

tiplicateurs de fréquence perfectionnés par M. Latour. Il se compose d'une bobine à noyau magnétique composé d'un alliage spécial à base de nickel dont l'impédance est fonction de la saturation du noyau magnétique; cette self est couplée aux circuits d'émission, et les variations de son impédance produisent des désaccords des circuits d'émission et, par conséquent, des variations de l'intensité émise.

Pour que la modulation soit bonne, c'est-à-dire pour que les sons ne soient pas déformés, il est indispensable que les variations de l'intensité du courant à haute fréquence soient rigoureusement proportionnelles aux variations du courant.

La saturation du noyau magnétique est obtenue par un courant continu auquel on superpose le courant musical préalablement amplifié. Un réglage convenable des ampères-tours continus et des ampères-tours musicaux produit l'effet cherché, ces derniers agissant en plus et en moins des premiers et provoquant ainsi la variation totale de la saturation.

Descente de l'antenne de la station de Clichy.
Au premier plan, le détail des entrées de poste de la station et de l'amarrage de l'antenne. — Au second plan, la base d'un pylône. — Au fond et au milieu, le bâtiment de la cabine à haute tension.

Auditorium et liaisons téléphoniques. — La station de Clichy est reliée par fils spéciaux à l'auditorium de la Compagnie française de Radiophonie, 79, boulevard Haussmann et, de là, peut être connectée aux principaux théâtres et concerts. Les liaisons téléphoniques ont été établies avec tout le soin désirable et présentent une grande sécurité et toutes précautions utiles.

L'on a été amené toutefois à prévoir la mise hors service accidentelle et momentanée de ces lignes, et pour cela l'on a organisé, sur le terrain même de Clichy, un auditorium de secours. Cet auditorium comprend une grande salle dont les murs, le plancher et le plafond sont recouverts de plusieurs épaisseurs d'étoffe de façon à assourdir complètement la résonance de la salle.

Des dispositions sont prises, naturellement, pour que les lignes aboutissant aux appareils de modulation puissent être branchées sur cet auditorium, comme sur celui du boulevard Haussmann.

Résultats. — La nouvelle station est ainsi dotée de tous les moyens assurant une grande sécurité aux émissions dont la puissance peut, comme nous l'avons vu, être considérable.

La station a exceptionnellement utilisé la presque totalité de sa puissance pour la fête donnée sur l'initiative du journal *le Matin*, le 29 mars 1924.

Les émissions radiophoniques françaises ont été reçues fortement en Russie, en Syrie et, par conséquent, couvrent l'Europe entière, mais encore ont été entendues à New-York et en Afrique du Sud.

Il est à remarquer cependant que le rendement actuel des ensembles de redressement est assez faible à cause de la fréquence d'alimentation : 25 périodes. L'installation a été réalisée pour une fréquence normale de 50 p : s, qui sera très prochainement celle de la distribution de la région parisienne. Le rendement global sera alors considérablement amélioré, et l'efficacité de la station pourra encore être augmentée d'environ 50 p. 100, c'est-à dire que l'énergie rayonnée sera largement doublée.

Pour le moment, seul le poste à petite puissance est utilisé pour les concerts ordinaires.

Le poste à grande puissance n'a été mis en service que dans des cas exceptionnels, à titre d'essais ou pour certains concerts de gala ; mais il est fort prêt à faire entendre à tous moments la grande voix de la France.

R. Belmère.

Pylônes de la station de diffusion de Clichy.

1. Ensemble de la station : les pylônes et l'antenne. — 2. Vue intérieure d'un pylône. On remarque les plates-formes à 16, 30, 50 et 75 mètres. — 3. L'un des pylônes vu de sa base.

LA FONDATION DU SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES RADIOÉLECTRIQUES

Le 7 avril 1924, à 15 heures, dans l'une des salles de l'hôtel des Anciens élèves des Écoles nationales d'Arts et Métiers, s'est tenue l'assemblée générale constitutive du « Syndicat professionnel des Industries radioélectriques ».

La création de ce syndicat est l'heureuse conclusion des accords qui sont intervenus entre le Syndicat national des industries radioélectriques et la Chambre syndicale de la T. S. F.

Librement et longuement débattus par une commission intersyndicale, ces accords, en effet, mettent fin aux divergences de vues qui existaient depuis environ deux ans entre les fabricants d'appareils de T. S. F.

Ils ont recueilli l'adhésion de l'unanimité des adhérents des deux groupements syndicaux.

Les bases de ces accords sont les suivantes :

1° Un arrangement est intervenu au sujet des difficultés auxquelles avaient donné lieu des questions de brevets pour la construction des appareils récepteurs de téléphonie sans fil;

2° En contre-partie d'un programme d'action très précis, comportant notamment la mise en exploitation de postes d'émission régionaux, les constructeurs et commerçants de T. S. F. s'engagent à subventionner les émissions de la Compagnie française de Radiophonie suivant un régime forfaitaire de redevances mensuelles en rapport avec l'importance de chaque maison.

La Compagnie française de Radiophonie recevra au surplus, pour le programme de ses émissions, les suggestions d'un Comité dans lequel les fabricants et commerçants en T. S. F. seront largement représentés.

Comme conséquence de la pacification générale née de ces accords, la Chambre syndicale de la T. S. F. et le Syndicat national des industries radioélectriques disparaissent et laissent place au seul Syndicat professionnel des industries radioélectriques. Ce syndicat, dont le siège est fixé 25, boulevard Malesherbes, groupe dès sa naissance soixante et un membres.

Le comité syndical élu au cours de l'assemblée générale constitutive reflète bien, par sa composition, l'union si heureuse qui a été réalisée, au mieux des intérêts et des droits de tous. Les membres de ce comité syndical sont :

MM. Brenot, représentant la Société française radioélectrique ; Brunet, représentant la Société Brunet et C[ie] ; Dalix, représentant la Compagnie Radio-Maritime ; Delalande, représentant la Compagnie des compteurs ; Dubois, industriel ; Gilbert, représentant la Compagnie française d'installations et exploitations électriques ; Girardeau, représentant la Compagnie générale de télégraphie sans fil ; Guerlais, représentant la Société « Radio-Industrie » ; Hurm, représentant les Établissements Hurm; Lemouzy, représentant les Ateliers Lemouzy ; Lévy, représentant les Établissements Radio L. L. ; Lezaud, représentant la Société indépendante de Télégraphie sans fil; Montastier, représentant les Établissements G. Montastier-Rouge ; Olivetti, représentant les Établissements Autolume ; Péricaud, représentant les Établissements Péricaud ; Poitrat, représentant la Maison Merlaud et Poitrat ; Regissaert, représentant la Société Radiosita ; Saurel, représentant la Compagnie des lampes ; Serf, industriel ; Thurneyssen, représentant la « Radiotechnique » ; Vallette, représentant les Établissements Ducretet, et Tabouis, secrétaire, représentant la Compagnie Radio-France.

A l'issue de l'Assemblée constitutive, le comité syndical a tenu sa première séance, et le bureau a été constitué comme suit :

Président : M. Girardeau, administrateur-délégué de la Compagnie générale de Télégraphie sans fil. *Vice-présidents :* MM. le commandant Brenot, directeur de la Société française radioélectrique ; Guerlais, directeur de la Société « Radio-Industrie » ; Lévy, directeur des Établissements Radio L. L. ; Lezaud, directeur de la Société indépendante de Télégraphie sans fil ; Olivetti, directeur des Établissements Autolume. *Secrétaire-trésorier :* M. Tabouis.

Et le comité syndical a abordé de suite les problèmes essentiels qui se posent pour l'établissement du statut définitif de la radiophonie française et le développement des industries qui y sont intéressées.

A midi et demi, dans les salons du château, un déjeuner intime, sous la présidence de M. Robert Tabouis, secrétaire général de Radio-France, réunissait autour des tables les visiteurs.

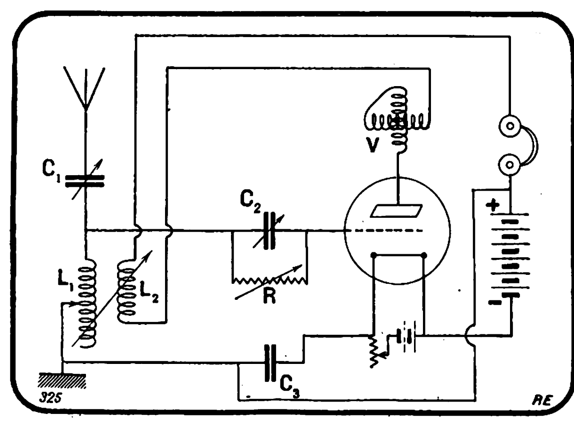
Parmi ceux-ci, nous avons pu remarquer : colonel Lebreton ; commandant Doumenc ; commandant Lucas ; MM. Sézanne, secrétaire du Salon de l'Automobile ; Rigal, président de l'A. O. C. S. A.; Duvelleroy; Dehorter de la Compagnie française de Radiophonie ; G.-Antonin Mercié; Louvel; Ph. Marot, directeur de Radio-électricité; Salomon, ingénieur aux Établissements Citroën; Tabouis, de la Société Radio-France ; Hoche, de la Société Radio-France ; Testavin, du Théâtrophone ; Fanor, publiciste.

A peine les derniers applaudissements saluant l'allocution du commandant Doumenc étaient-ils éteints que le haut-parleur installé au milieu de la salle faisait entendre aux convives le deuxième acte de *Samson et Dalila*, qui se jouait à ce moment précis à l'Opéra.

A 4 heures et demie, les unes après les autres, les luxueuses voitures quittèrent le château et revinrent à Paris, soit isolément, soit en groupes.

VARIATIONS SUR LE MONTAGE FLEWELLING

Nous avons récemment publié sous ce nom un article où l'auteur décrivait l'appareil



Montage Flewelling employé par M. Torbarina.

construit par M. Torbarina. Le schéma général du poste, représenté sur la figure ci-dessus, comporte une connexion supplémentaire entre les écouteurs et la terre, qui ramène à la grille la tension continue de la batterie de plaque. Nous avons ajouté cette connexion sur le schéma ci-joint.



Selon une habitude qui m'est chère, je suis allé, au lendemain du match France-Pays de Galles, rendre visite au « Parleur inconnu » de la Compagnie française de Radiophonie :

— Content, lui dis-je ?

— Hum ! Hum ! entre les deux. Journée triste, pluvieuse, noirâtre, partie terne sans grand intérêt, qui s'est terminée par la défaite de l'équipe française — alors je suis triste, voilà !

Pour consoler mon interlocuteur, je me suis contenté de lui dire :

— A quand la prochaine émission ?

— Au Vélodrome d'Hiver, pour la Course cycliste de six jours du 7 au 13 avril. Ce sera ma façon de punir le soleil ; puisque hier il a voulu se cacher, je me cacherai à mon tour.

La Compagnie française de Radiophonie ne pouvait laisser passer un tel « évent » sans y apporter sa part contributive.

Grâce à ses installations, chaque soir, vers 10 heures, le public sans-filiste put vivre une demi-heure de course, mais le collaborateur de la Compagnie française de Radiophonie ne se contentait pas de donner des résultats : il avait l'air même d'oublier totalement le classement des équipes au moment où il cause. Il ne voyait et ne racontait que l'histoire du « moment ». Une innovation des plus intéressantes marqua également la participation de Radiola aux six jours.

Dans les épreuves précédentes : matches de foot-ball ou de boxe, le microphone était fixe. Le témoin inconnu racontait ce qu'il voyait de son point fixe. Cette fois-ci, il s'est déplacé avec son microphone de façon à pouvoir donner à la foule qui l'écoute des aperçus, non plus seulement généraux, mais des plus particuliers.

Grâce à cette heureuse combinaison, les coureurs sont interviewés ainsi que leurs managers. Le timbre de leurs voix traduit fidèlement leurs espoirs. Dans le prochain numéro, nous nous étendrons plus longuement sur la course cycliste des six jours, et nous relaterons à nos lecteurs quelques-unes des principales communications qui auront été envoyées par radiophonie.

DE SAINTE-SOHO.

VERS LA FORMATION D'UNE LIGUE INTERNATIONALE D'AMATEURS DE T. S. F.

Par sa nature même, la T. S. F. est avant tout un merveilleux moyen de communication entre les hommes. Elle tend à les rapprocher les uns des autres directement ou indirectement.

Directement d'abord, puisqu'elle permet à des amateurs d'un même pays ou de nations différentes de communiquer à leur guise, sans l'aide d'aucun intermédiaire, et que, grâce à elle, un orateur peut être entendu par plusieurs centaines de mille d'auditeurs épars sur toute la surface du continent.

Indirectement, son rôle n'est pas moins grand ; des milliers d'hommes, ayant trouvé en elle soit simplement une saine distraction, soit la cause de captivantes recherches, se sentent unis par la similitude de leurs travaux et désirent connaître les résultats obtenus par leurs collègues ou leur faire connaître les leurs. Quelles que soient les classes, les conditions, les nationalités, le but commun rapproche en quelque sorte leurs esprits et provoque par là même une mutuelle sympathie.

Aussi, dans tous les pays se sont fondées de nombreuses associations d'amateurs de T. S. F. En France, après la Société française d'Études de T. S. F., les Amis de la T. S. F., la Radioligue de France, l'Union française de T. S. F., les divers Radio-Clubs et d'autres ont réuni en des groupements chaque jour plus importants tous ceux que passionnait la nouvelle science radiotechnique.

A l'étranger, de nombreuses et très puissantes sociétés ont été formées, aux États-Unis surtout, où les amateurs de T. S. F. se comptent par centaines de mille. Mais il est bon, à ce propos, d'insister sur la signification exacte du mot « amateur » en Angleterre et en Amérique.

Sont seuls considérés comme amateurs dans ces pays fortunés les « C. M. » (*Code Men*), c'est-à-dire les sans-filistes qui savent lire au son et sont régulièrement autorisés à transmettre. Les méprisables « B. C. L. » (*Broadcasting concerts listeners*), qui désirent seulement recevoir les émissions radiophoniques, et ne savent pas lire au son, sont simplement des « usagers » dont l'opinion ne compte guère.

Nous ne pouvons partager en France cet ostracisme étroit, car il est nombre d'expérimentateurs ingénieux et habiles qui désirent cependant avant tout écouter les radio-concerts français ou étrangers. D'ailleurs, on ne saurait comparer les États-Unis à la France, et il n'est nullement vraisemblable que le nombre des amateurs français autorisés à transmettre puisse un jour être comparé à celui des 16 000 Américains de l'*American Radio Relay League* ! Il n'est même pas désirable que le nombre des émetteurs français s'accroisse outre mesure, en raison de la faible étendue relative du pays.

Mais, dès aussitôt les premiers essais transatlantiques et dès qu'on s'est rendu compte que la transmission sur ondes courtes était possible à grande distance avec une faible puissance, le problème international de la T. S. F. d'amateurs se posa de lui-même.

D'ailleurs, M. Hiram Maxim, président de l'*American Radio Relay League*, association des amateurs émetteurs américains que nous avons citée plus haut, avait, au même moment, également compris le problème et le voyage en Europe qu'il se proposait de faire allait lui permettre de se mettre en rapport avec les sociétés d'amateurs européennes. Une étude du problème de l'organisation d'une ligue internationale avait déjà été établie par la *Radio League*.

Il serait d'abord désirable non pas que la réglementation de la T. S. F. fût identique dans les différents pays, ce qui est évidemment impossible, étant donné le grand nombre de facteurs différents et variables dont elle dépend, mais, tout au moins, que les amateurs qui émettent aient, en tous pays, des facilités à peu près semblables pour communiquer avec leurs camarades étrangers ; sous réserve, bien entendu,

des garanties de valeur technique et morale à exiger.

Un autre point important serait la détermination exacte du code international de la T. S. F.; un autre encore, peut-être plus pressant, l'étude de l'utilisation d'une *langue internationale*. Le Dr Corret, qui s'est occupé de ce problème depuis plusieurs années, préconise l'emploi de l'espéranto, dont il est l'un des partisans les plus convaincus. A l'appui de cette thèse, M. Archdeacon, l'apôtre célèbre de l'espéranto, a récemment publié un vibrant appel dans *Radioélectricité*.

Il est enfin une question capitale, c'est celle de la collaboration scientifique des amateurs de tous les pays, en vue de l'étude des phénomènes de propagation. Depuis quelques années, les amateurs se sont montrés des auxiliaires bénévoles, mais précieux des physiciens, et cette collaboration, encore étendue, peut faire réaliser à la radiotechnique des progrès insoupçonnés à l'heure actuelle. Le champ d'expériences n'étant plus un espace restreint, mais la surface entière du globe, il est nécessaire que les amateurs de tous pays s'unissent pour l'œuvre commune.

Sur la proposition de M. Deloy et du Dr Corret, le Comité intersociétaire de T. S. F., délégué des trois grandes sociétés nationales d'amateurs, avait donc nommé, dès janvier 1924, une commission chargée d'étudier ces questions et de préparer la réception qui devait être offerte en l'honneur de M. H. Maxim, traversant la France avant de se rendre en Angleterre.

Afin de donner un caractère vraiment international à cette réception, qui eut lieu en mars 1924, le comité avait également invité à ces réunions les délégués des sociétés étrangères d'amateurs de T. S. F., en plus des amateurs français les plus notoires.

Avant de se séparer, les délégués discutèrent de l'opportunité d'établir le plus tôt possible des liaisons internationales entre amateurs et, sous les auspices de M. Maxim, de fonder prochainement une Ligue internationale d'amateurs de T. S. F. Ils rédigèrent ensuite, avec l'approbation de tous les représentants présents, le procès-verbal dont nous extrayons les passages suivants :

« Sous bénéfice de ratification ultérieure pour ceux d'entre eux qui n'avaient pas reçu mandat de leurs sociétés nationales, les délégués ont désigné, pour étudier les modalités de réalisation d'une telle organisation : *pour la Belgique:* M. Henrotay ; *pour l'Espagne:* M. Balta Elias ; *pour les États-Unis d'Amérique:* M. Hiram P. Maxim ; *pour la France:* M. le Dr Corret ; *pour la Grande-Bretagne:* M. G. Marcuse ; *pour le Grand-Duché de Luxembourg:* M. de Groot ; *pour l'Italie:* M. Giulio Salom ; *pour la Suisse:* M. Gauderay.

« Le Danemark, qui n'avait pu envoyer de représentant, devait, en outre, être informé par M. le Dr Corret des dispositions qui seraient prises de concert avec M. Maxim.

« Les amateurs ainsi désignés, ou leurs représentants, se sont réunis, le 14 mars, à l'exception de M. G. Marcuse, qui n'avait pu prolonger son séjour à Paris.

« Le Comité, ainsi constitué, a pris le nom de « Comité provisoire pour l'organisation d'une réunion internationale des amateurs de T. S. F. » et a élu comme président : M. Hiram P. Maxim et comme secrétaire : M. le Dr Corret.

« Il a été d'avis que, après étude préalable d'un projet établi par l'A. R. R. L., la fondation définitive d'un groupement international d'amateurs de T. S. F. soit soumise aux délibérations d'un Congrès international qui serait convoqué à Paris, aux vacances de Pâques 1925. Le nom d'Union internationale des amateurs de T. S. F lui a paru être le meilleur à choisir pour ce groupement. »

Rappelons, d'ailleurs, qu'il existe déjà un groupement de cette nature, le Comité international de T. S. F., présidé par M. Colin, président de chambre à la Cour de cassation, et comptant dans son bureau de nombreuses et importantes personnalités, telles que MM. Benès, ministre des Affaires étrangères de Tchécoslovaquie ; Tirman, conseiller d'État, président de la Commission interministérielle de T. S. F. ; le général Ferrié ; de la Pradelle, professeur à la Faculté de droit ; Me Mihura, avocat à la Cour de cassation ; les commandants Brenot, Franck ; MM. Perret-Maisonneuve, Tabouis, etc... Ce comité a commencé des études très approfondies de toutes les questions internationales intéressant la télégraphie et la téléphonie sans fil. Il serait opportun que les sociétés d'amateurs se concertent avec ce groupement, qui doit organiser bientôt une importante conférence internationale.

E. THORAM.

Informations

Certificats de radiotéléphonistes. — L'École pratique de Radioélectricité nous informe qu'à l'issue de la dernière session du cours du soir de monteur-installateur de postes radiotéléphoniques, 10 élèves ont obtenu le diplôme de fin d'études : Mme Vincent, MM. Peuch, Perrin, De Debant, Maisonnave, Palounine, Bozajean, Lherme, Fittipaldi, Planche. D'autre part, cinq élèves du cours du jour ont obtenu à la fin de la dernière session le diplôme de monteur-radioélectricien : MM. Miret, Mocquart, Deuher, de la Hardroyère, Simon.

Expériences relatives à la propagation des ondes des fortes explosions. — Nous rappelons à nos lecteurs, à toutes fins utiles, que les prochaines expériences concernant la propagation des ondes sonores provoquées par les fortes explosions auront lieu au camp de la Courtine les jeudi 15 mai à 19 h 30, vendredi 23 mai à 20 heures et dimanche 25 mai à 9 heures. Ces expériences sont instituées par un Comité d'organisation, sous la présidence de M. Bigourdan, président de l'Académie des Sciences, et avec le concours de M. Charles Maurain, directeur de l'Institut de Physique du Globe de Paris. Pour faciliter le contrôle et le réglage des montres, chronomètres ou autres dispositifs indicateurs du temps, les services de la Télégraphie militaire donneront par le poste de la Tour Eiffel des signaux horaires spéciaux au moment des trois explosions. Chacun de ces signaux, qui seront en ondes amorties, comprendra des appels pendant une demi-minute, un silence de quelques secondes et un top à la minute franche. Il sera donné un signal cinq minutes avant l'heure prévue pour chaque explosion et quatre autres après l'explosion, de cinq en cinq minutes.

On sait, d'autre part, que les ondes explosives peuvent être enregistrées à l'oreille ou au moyen d'appareils sismographiques.

Radiophonie transatlantique. — Nous avons reçu, le 27 mars dernier, de nos deux collaborateurs, MM. les ingénieurs Chireix et Blancheville, partis actuellement en mission pour les États-Unis, le télégramme suivant qu'ils ont expédié du *Paris* :

« Entendu émissions Clichy régulièrement, nous continuons à écouter. Distance actuelle, 1 500 milles Clichy. »

Ce record éloquent témoigne de l'intensité des émissions de la nouvelle station radiophonique de Clichy.

Les effets du « rayon invisible ». — La presse nous a récemment rapporté les échos de l'invention d'un Anglais, M. Grindell Matthews, qui aurait découvert une émission de rayons pénétrants doués de propriétés exceptionnelles, telles que celles d'arrêter à distance les moteurs à explosion, de porter à l'incandescence le filament d'une lampe d'éclairage déconnectée, d'incendier de la poudre dans une coupelle et de tuer à distance une souris dans une cage. L'auteur n'a encore rien révélé concernant la nature de ces dangereux « rayons invisibles ».

Centre d'émission de Croix-d'Hins. — Les essais officiels du groupe de 500 kilowatts avec alternateur à haute fréquence se sont poursuivis pendant tout le mois de mars.

Centre d'émission de Sainte-Assise. — La station continentale vient d'être dotée d'une émission sur 3 000 mètres de longueur d'onde, obtenue au moyen d'un tripleur de fréquence sur une antenne prismatique.

TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

Heure d'été. — Notre tableau des transmissions radiophoniques reste exact, sauf en ce qui concerne les émetteurs français, dont les informations et concerts ont lieu une heure plus tôt. Nos lecteurs auront rectifié d'eux-mêmes.

Additions à notre précédent tableau. — *La Haye* émet un concert de 20 h 45 à 21 h 50 les lundi et jeudi. Ce poste a légèrement accru sa puissance. Onde légèrement instable sur 1 050 m.

Kœnigswusterhausen (Leipzig) donne un concert régulier sur 2 800 mètres de 19 h 30 à 20 h 45 (heure centrale).

En outre, trois nouveaux postes, dépendant de la Direction supérieure des P. T. T. allemands, émettent régulièrement aux heures suivantes (heure centrale) :

Francfort (P. T. T.), 460 m, de 19 h 45 à 21 h 30;
Munich (P. T. T.), 470 m, de 20 heures à 21 heures ;
Berlin (P. T. T.), 480 m, de 19 h 30 à 20 h 30.

Ces postes donnent concerts et nouvelles à l'aide du kathodophone, microphone très pur et très puissant.

A signaler en outre :

Stockholm, sur 450 mètres. Concerts les lundi, mercredi et vendredi de 19 h à 20 h.

Stockholm Strenska, sur 460 m. Concerts les mardi, jeudi, samedi, de 19 h à 21 h.

Gœtenburg (Nya Varvet), sur 700 m. Le jeudi de 18 h à 19 h.

Rome, sur 540 m, de 17 h à 18 h.

Un poste espagnol sur 430 m environ procède à des essais de 17 h 30 à 18 h, mais irrégulièrement.

Nous publierons dans notre prochain numéro un horaire entièrement revisé pour toutes ces transmissions.

RADIOPRATIQUE

NOUVEAU RÉCEPTEUR A UNE LAMPE

LE RÉCEPTEUR COCKADAY

Nous allons décrire aujourd'hui à nos lecteurs un montage intéressant qui présente quelque nouveauté et qui se signale à notre attention par des résultats remarquables. « Rien n'est nouveau sous le soleil », a-t-on coutume de dire bien souvent, et pourtant le « Cockaday » comporte quelque chose qui n'a pas encore été utilisé et dont le principe, plus étudié, permettrait probablement des applications du plus haut intérêt pour les différents dispositifs de réception. J'ai l'intention de donner ici toutes indications sur ce montage et sur sa réalisation avant d'énoncer les résultats obtenus.

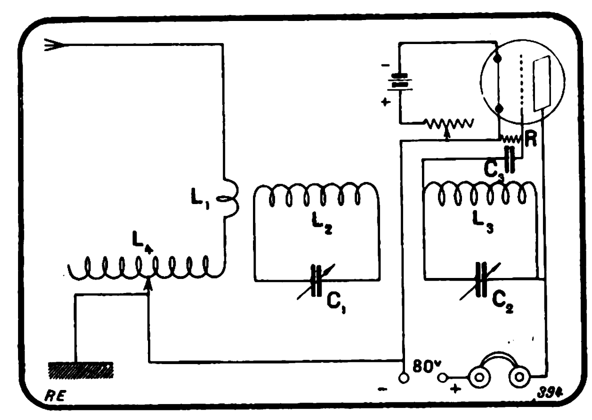


Fig. 1. — Schéma de principe du récepteur Cockaday.
L_1, bobine de 1 spire; L_2, bobine de 34 spires; L_3, bobine de 55 spires ; L_4, bobine de 43 spires; R, résistance de 4 mégohms; C_1 et C_2, condensateurs de 0,0005 microfarad; C_3, condensateur de 0,0001 microfarad.

Le circuit d'antenne comporte une première bobine L_1 fixe et une seconde L_4 à curseur ou à plots ; la bobine L_4 n'est pas du tout couplée avec les bobines suivantes. Un circuit oscillant L_3C_2 est intercalé dans la lampe, entre la grille d'une part et le pôle positif de la batterie de plaque d'autre part, ainsi que le représente la figure 1. Cette lampe comporte un condensateur C_3 pour éviter de porter la grille à 80 volts, quoique la détection ait aussi bien lieu dans ce cas, mais parce qu'alors on a gaspillage d'énergie et augmentation des pertes. La résistance R de grande valeur (plusieurs mégohms) met la grille à une tension moyenne positive peu élevée pour permetttre l'entretien des oscillations.

La plaque de la lampe est reliée au casque et au circuit oscillant L_3C_2. Le point commun choisi est le pôle positif de la batterie de chauffage. Ce point commun est réuni au curseur de la bobine L_4 et à la terre.

Les constantes des différents circuits avaient les valeurs indiquées ci-dessous :

L_1, 1 spire de fil nu de 2 millimètres ; L_2, 34 spires de fil 2 couches soie de 0,8 mm ; L_3, 55 spires de fil de 0,8 mm ; L_4, 43 spires de 0,8 mm.

Les trois bobines L_1, L_2, L_3, sont disposées comme l'indique la figure 3, sur un même tube de 8 centimètres de diamètre comme carcasse. La bobine L_4, comme nous l'avons dit, n'est pas couplée avec les autres enroulements ; il faut donc les placer perpendiculairement. Le rhéostat placé sur le circuit de chauffage devra être à variation continue ou tout au moins lente.

Les condensateurs C_1 et C_2 sont de 0,0005 microfarad à vernier ; quant à C_3, il vaut 0,001 microfarad ; la résistance R est égale à 4 mégohms.

Le fonctionnement est le suivant : la grille de la lampe reçoit les impulsions collectées par

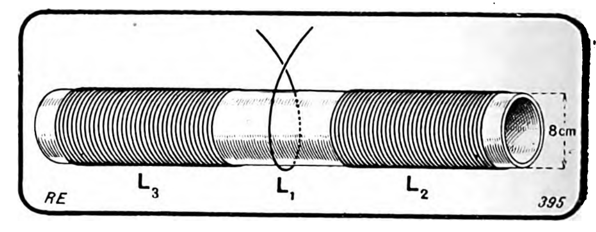


Fig. 2. — Disposition sur un même tube des bobines L_1, L_2 et L_3.

l'antenne et transmises par la bobine L_1. La bobine L_3 sert à reporter de l'énergie soutirée au circuit de plaque dans le circuit d'entrée et à provoquer ainsi la réaction. Mais, comme chacun le sait, on ne peut pas dépasser une limite à cause des accrochages. Le circuit oscillant

L_2C_1 a justement pour but d'arriver à augmenter la réaction sans amener d'accrochage. On constate, en effet (la théorie serait très longue

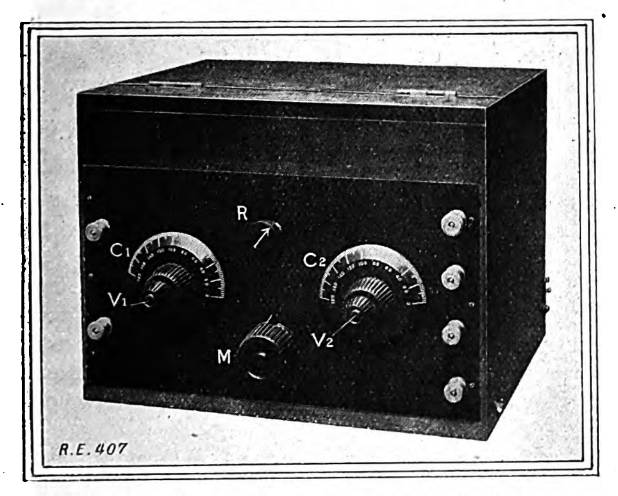


Fig. 3. — Vue extérieure du récepteur Cockaday.
C_1 et C_2, condensateurs variables ; V_1 et V_2, verniers ; M, manettes du commutateur de bobines ; R, résistance variable.

à faire ici), que, si l'on approche du circuit d'accord d'un poste un circuit que l'on peut accorder, il y a une position des organes d'accord pour laquelle on a une augmentation considérable de

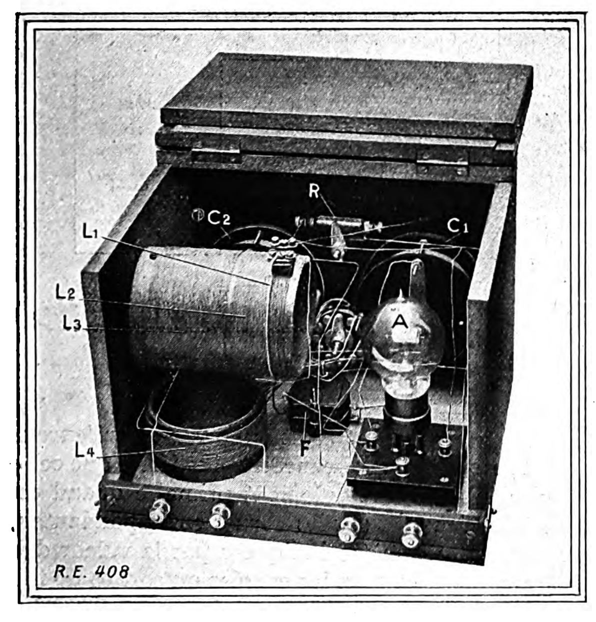


Fig. 4. — Vue intérieure du récepteur Cockaday.
C_1 et C_2, condensateurs variables; L_1, L_2, L_3, L_4, bobines; R, résistance variable; A, lampe; F, condensateurs fixes.

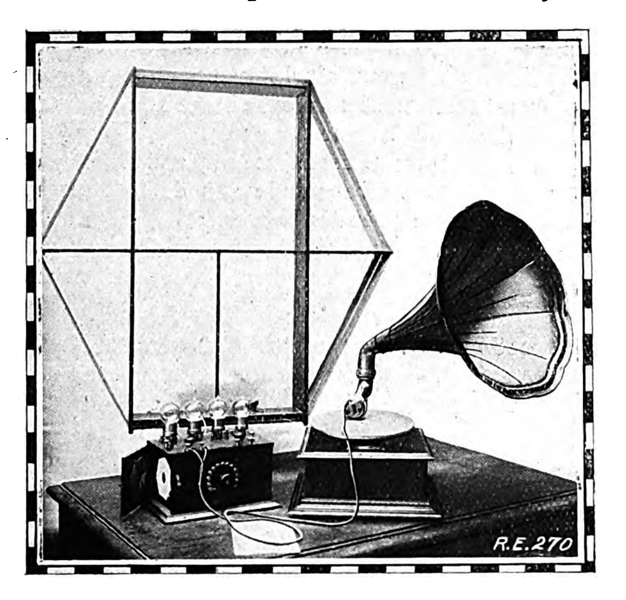
l'intensité à la réception. C'est ce qui est appliqué ici. Sur ondes courtes, le résultat est très net, et telle réception médiocre ou inexistante sans ce système est très bonne quand on approche simplement du poste un ondemètre.

Les résultats obtenus avec le montage Cockaday se passent de commentaires. Au moyen d'une antenne constituée par deux fils de 16 mètres de longueur, descente comprise, — encore qu'elle soit mal dégagée et entourée de toits en zinc, — on peut recevoir sur une lampe les émissions anglaises au casque et celles de l'École des Postes et Télégraphes en haut-parleur faible. Avec une lampe en haute fréquence et un étage à basse fréquence, on peut recevoir en haut-paleur les émissions anglaises faiblement et les concerts des P. T. T. fortement. Enfin, sur une antenne de 30 mètres possédant un seul brin bien dégagé, avec descente en plus, on reçoit sur une seule lampe les concerts parisiens en haut-parleur. Les résultats semblent d'ailleurs être sensiblement les mêmes sur toutes les longueurs d'onde en dessous de 600 mètres.

P. GIRARDIN,
Ingénieur radiotélégraphiste E. S. E.

HAUT-PARLEUR PHONOGRAPHIQUE

L'appareil que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs est une curieuse adaptation du phonographe à la radiophonie. Il se compose essentiellement d'un récepteur téléphonique construit par le Comptoir moderne de l'industrie électromécanique et conditionné de façon à



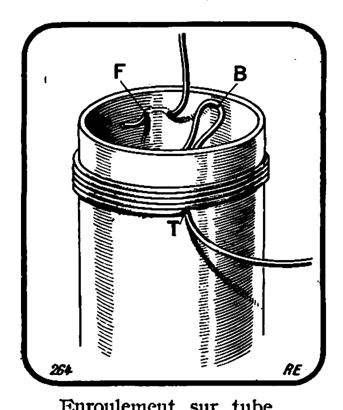
pouvoir s'ajuster sur le porte-diaphragme des phonographes usuels. En somme, c'est un élément de haut-parleur que l'on substitue au diaphragme du gramophone, dont on n'utilise que le pavillon.



CONSEILS PRATIQUES

Enroulement sur tube. — Lorsqu'on doit enrouler du fil sur tube en carton ou en matière isolante, on recommande d'assujettir le fil au début de l'enroulement, de façon qu'il ne puisse glisser. On connaît la méthode généralement employée, qui consiste à percer trois trous sur le tube et à faire passer le fil dans ces trois trous successivement. On coince ainsi l'extrémité qui ne peut plus glisser. On peut alors procéder à l'enroulement d'une manière facile.

S'il s'agit de préparer des prises de manière à avoir une bobine sectionnée, on exécute parfois les prises à l'extérieur de la bobine, alors qu'il est beaucoup plus simple de prévoir une boucle à l'intérieur.



Enroulement sur tube.

F, fixation de l'extrémité: B, boucle: T, trou.

Pour cela, à l'endroit où la prise doit être faite, on perce un trou dans le tube et on passe le fil d'enroulement de la manière indiquée sur le croquis, c'est-à-dire en faisant une boucle. Cette boucle peut être prévue aussi longue qu'on voudra, de manière à faciliter les connexions ultérieures, qui auront ainsi l'avantage de pouvoir être reliées facilement au plot ménagé sur une joue d'extrémité de la bobine terminée.

Plus l'on s'écarte de cette joue et plus la longueur des boucles devra être grande afin de faciliter la liaison extérieure avec les bornes.

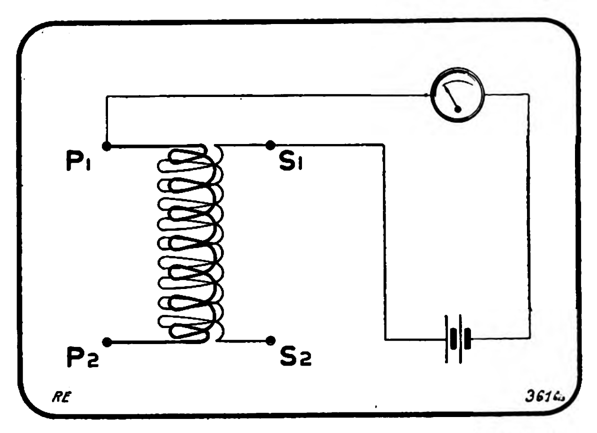
On a ainsi un dispositif simple à réaliser et qui est tout à fait dissimulé dans l'intérieur de la bobine.

Distinction des deux sortes d'enroulements du transformateur. — On sait que les transformateurs possèdent deux enroulements séparés. Dans les transformateurs employés en T. S. F., le premier enroulement ou primaire a un nombre de tours plus réduit que le second enroulement appelé secondaire. Sur les joues des bobines des transformateurs, on a deux entrées et deux sorties de fil.

Il peut arriver que l'on ne puisse plus distinguer quelles sont les entrées et les sorties qui correspondent aux deux sortes d'enroulements. Pour les différencier, on peut procéder à des essais électriques simples, en utilisant la batterie d'accumulateurs et en faisant passer successivement le courant dans l'un ou l'autre enroulement. On a soin de monter, en série, un appareil appelé milliampèremètre, qui permet d'indiquer par la déviation d'une aiguille sur une échelle graduée quelle est l'intensité du courant qui traverse le circuit.

On monte donc en série la batterie et l'appareil de mesure ; le fil qui vient de l'appareil de mesure et celui qui vient de la batterie sont reliés à deux fils quelconques, de sortie et d'entrée, parmi ceux que l'on veut identifier : si rien ne passe, ce que l'on voit puisque l'aiguille de l'appareil reste immobile, c'est que les bornes en question appartiennent chacune à un enroulement différent ; s'il passe un courant, ces deux bornes appartiennent au même enroulement, soit primaire, soit secondaire.

Les deux autres fils donneront à leur tour une déviation, mais, puisque l'enroulement secondaire est formé d'une plus grande longueur de fil, qui quelquefois est de plus petit diamètre que celui de l'enroulement primaire, la résistance électrique du circuit secondaire est plus élevée. Par conséquent, l'intensité du courant qui passe dans l'enroulement secondaire est beaucoup plus faible que celle qui circule dans l'enroulement primaire quand on a placé les deux fils sur les bornes correspondantes, et le milliampèremètre indiquera par la valeur des déviations quelles sont les entrées ou sorties de fils correspondant à chacun des bobinages.



Distinction des deux enroulements d'un transformateur.

P_1, P_2, primaire : S_1, S_2, secondaire.

E. WEISS.

RÉABONNEMENTS. — Afin d'éviter des erreurs et des pertes de temps, nous prions nos abonnés de joindre à la demande de réabonnement l'une des dernières bandes d'envoi de leur numéro.

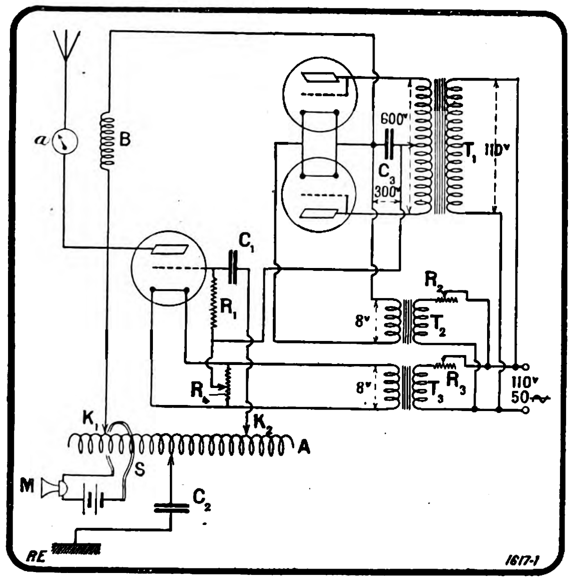


CONSULTATIONS

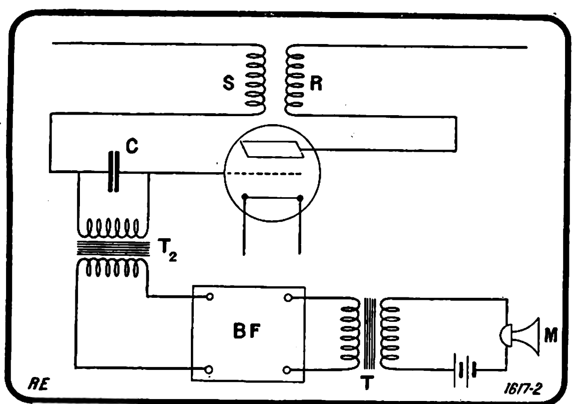
Avis important. — *Nous informons nos lecteurs qu'en raison du nombre des consultations qui nous sont demandées nous ne pouvons répondre par retour du courrier.*

1617. R. Dub., à Vitré. — *Quel serait le schéma d'un poste radiophonique émetteur de petite puissance, alimenté en courant alternatif ?*

Le schéma demandé est représenté sur la figure 1 ;



mais, si la portée que vous voulez obtenir ne dépasse pas quelques centaines de mètres, l'utilisation de votre poste à réaction suffira. Pour d'aussi faibles puissances, il n'est pas nécessaire d'amplifier le courant débité par le microphone, le type de modulation indiqué figure 1 (une spire en série avec le microphone couplé serré à la self d'antenne) suffira. Le montage que vous proposez est toutefois susceptible de vous donner une modulation plus forte que vous pourrez



régler en agissant sur le rhéostat de chauffage de votre amplificateur à basse fréquence. Mais faites plutôt agir le courant microphonique amplifié sur un condensateur shunté dans le circuit de grille de la lampe à réaction (Voir fig. 2).

1620. M. R. Hervé, Grenoble. — *Renseignements complémentaires permettant l'emploi dans l'Ardèche sur un cadre de 1,50 × 1,50 ou 2 × 2 mètres du récepteur pour toutes longueurs d'onde de M. J. Reyt (« Radioélectricité », 15 octobre 1923).*

Avec votre cadre, vous pourrez probablement entendre assez faiblement le poste de la Tour Eiffel ainsi que les émissions Radiola, mais nous ne pensons pas que vous puissiez entendre dans ces conditions les postes anglais.

Les longueurs de fil des transformateurs décrits dans *Radioélectricité* sont approximativement :

Pour le transformateur n° 2 : primaire, 12 mètres; secondaire, 23 mètres.

Pour le transformateur n° 4 : primaire, 45 mètres ; secondaire, 72 mètres.

La confection de prises sur ce dernier transformateur entraînerait une complication de construction assez ennuyeuse et, en outre, vous auriez des bouts morts nuisibles. Il serait certainement préférable que vous construisiez le transformateur n° 3.

Vous pourrez employer pour la confection de vos rhéostats du fil de fer-nickel de 0,5 mm de diamètre pour les rhéostats des lampes détectrices et amplificatrices à haute fréquence et du fil de même métal, mais de 0,7 mm pour le rhéostat des 2 lampes à basse fréquence. Dans les deux cas, la longueur de fil résistant à employer sera de 50 mètres.

Comme rapport de transformation des transformateurs de votre amplification à basse fréquence, vous pouvez prendre un rapport un cinquième pour le premier étage et un tiers pour le second.

Comme capacité du condensateur de l'étage amplification à résonance, prenez 0,0002 microfarad.

Nous ne pouvons vous renseigner sur l'intensité probable de votre réception sur antenne, ne connaissant pas la hauteur de votre antenne ; il est néanmoins probable que vous obtiendrez les résultats que vous désirez, tout au moins en ce qui concerne les concerts Radiola et ceux de la Tour Eiffel.

1621. M. Luc., à Baume-les-Dames (Doubs). — *Quel est le meilleur fil d'antenne ?*

Le meilleur fil pour la constitution d'une antenne est le câble Réda, que vous trouverez à la maison Rédier, 9, rue du Cherche-Midi, à Paris (VIe).

Pour la constitution d'une antenne, il est préférable d'utiliser pour les différents brins des fils identiques. De toutes façons la construction de l'antenne doit être aussi symétrique que possible. Il est indispensable d'employer des brins de même longueur.

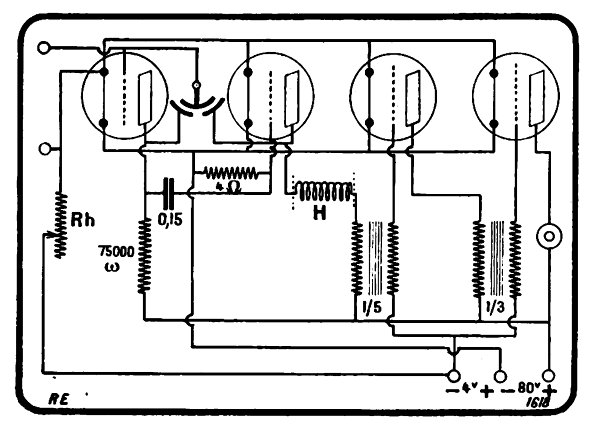
La descente peut avantageusement être fixée au milieu de l'antenne, ce qui vous permet, pour une même longueur d'onde minimum à recevoir, d'employer une nappe de plus grande longueur qu'avec la descente à une extrémité.

1618. M. Florentin. — *Quelles sont les valeurs à donner à la bobine dans le montage d'amplification à résistances ci-joint ?*

Pour obtenir de bons résultats sur toute la gamme,



deux self-inductances en série sont nécessaires. La première sera constituée par 60 spires jointives de fil 0,25 mm, 2 couches coton sur cylindre de 43 mm

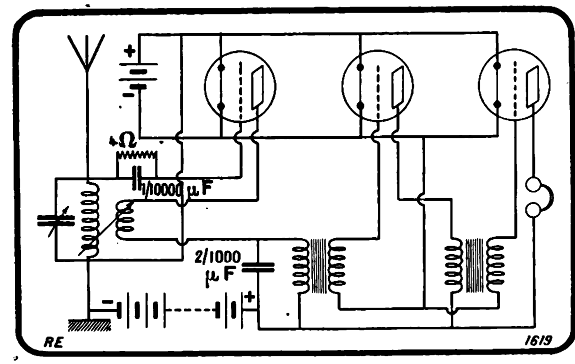


de diamètre. La deuxième sera constituée par 45 spires de fil résistant de 0,1 mm, 2 couches soie.

La résistance de ce deuxième enroulement devra être de 500 ohms environ, et il sera mis en court-circuit pour la réception des ondes au-dessous de 600 mètres. Ces deux inductances doivent être connectées entre la plaque de la lampe détectrice et le primaire du premier transformateur à basse fréquence. Ce primaire doit être shunté par un condensateur de 0,0002 microfarad. La capacité de ce dernier condensateur n'a pas besoin d'être déterminée d'une façon très précise et peut varier entre 1 et 6 millièmes de microfarad.

1619. M. R., à Ancemont (Meuse). — *Quel poste récepteur convient le mieux en attendant l'électrification rurale ?*

Nous ne pensons pas que votre antenne de 25 mètres vous permette une audition des concerts sur galène. Si vous n'êtes arrêté actuellement dans la construction d'un poste à lampes que par la difficulté de recharge de vos accumulateurs, vous pourriez fort bien utiliser des lampes radiomicros alimentées entièrement avec des piles. La consommation de ces lampes est, en effet, si faible qu'il devient possible



d'alimenter le filament à l'aide de piles sèches ou même de simples piles Leclanché ou des piles à dépolarisation par l'air, genre Féry.

Vous pourriez, pour commencer, utiliser un poste à 3 lampes comprenant une lampe détectrice à réaction et deux étages à basse fréquence, qui vous donneraient une bonne audition des concerts parisiens. Ci-joint le schéma de ce poste. L'usage des lampes radiomicros n'exigera qu'un courant de chauffage de 0,18 ampère.

Adressez-vous, pour obtenir ces lampes, à la Radiotechnique, 12, rue La Boétie, à Paris, en vous référant de *Radioélectricité*.

1622. Mme P. Royer, Hauteville (Ain). — *Quelle est l'antenne idéale pour recevoir les émissions anglaises en haut-parleur à 350 kilomètres de Paris ?*

La meilleure antenne pour la réception des concerts anglais serait celle qui, ayant une longueur d'onde fondamentale voisine de la longueur d'onde des postes à recevoir, serait dirigée verticalement.

Cela correspondrait à une hauteur d'environ 74 mètres. A défaut, on disposera une antenne aussi haute que possible et ayant avec sa descente moins de 100 mètres (70 à 80 environ). L'antenne pourra être du type prismatique ou du type en nappe. L'antenne unifilaire donnera d'ailleurs des résultats presque aussi bons.

1623. M. Bride, à Lille (Nord). — *Comment peut-on distinguer une audition sur « harmonique » d'une audition normale ?*

Rien ne permet, lors de la réception d'un poste, de déterminer *a priori* si l'écoute se fait sur la longueur d'onde de l'émission ou sur une de ses harmoniques.

Si l'émission a été identifiée et que l'on connaisse la longueur d'onde normale de l'émission, on peut, par l'usage de l'ondemètre ou de circuits de réception étalonnés, vérifier si ces derniers sont accordés sur la longueur d'onde fondamentale de l'émission ou sur une harmonique.

Dans le cas de réception sur ondes courtes, on peut aussi déterminer facilement si l'on se trouve accordé sur un harmonique d'un émetteur de longueur d'onde beaucoup plus grande en faisant varier la longueur d'onde d'écoute ; on retrouve alors l'émission sur un grand nombre de longueurs d'onde très voisines.

AVIS AUX LECTEURS

En raison du nombre de consultations demandées et pour répondre à ces demandes dans le plus bref délai, *Radioélectricité* a décidé d'instituer des « Bons de consultation », que nos lecteurs trouveront dans les pages d'annonces depuis le numéro du 10 janvier. Pour être valable, toute demande de consultation devra être accompagnée d'un « Bon de consultation ». Nos abonnés sont dispensés de s'en servir en mentionnant leur qualité d'abonné.

CONSULTATIONS A DOMICILE

Nous avons décidé, à la suite de nombreuses demandes de nos lecteurs, d'organiser un service de « Consultations à domicile ».

Ces visites doivent être demandées par lettre accompagnée du bon et du montant de la consultation et proposant un jour et les heures possibles pour le rendez-vous.

Le tarif des consultations à domicile est de 30 francs pour Paris ; pour la province, il faut compter en plus le déplacement en première classe et les frais de séjour (40 francs par jour).

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.

TOME V. — N° 59. 5e ANNÉE 10 MAI 1924



SOMMAIRE

Les enquêtes de « Radioélectricité », 163. — **A propos du rayon ardent** (Félix MICHAUD), 164. — **Radiosport**, 167. — **Chronique radiophonique :** Concerts de gala, 168. — **Visite à Sainte-Assise du Roi Ferdinand de Roumanie**, 169. — **Courrier d'Amérique** (Robert LACAULT), 170. — **Éléments de Radioélectricité :** Qu'est-ce qu'un collecteur d'ondes. L'antenne (Michel ADAM), 172. — **Électricité et Radioélectricité rétrospective**, 175. — **Informations**, 176. — **Radiopratique :** Réception sur galène des émissions anglaises (P. DASTOUET), 177. — **Conseils pratiques**, 179. — **Consultations**, 180. — **Tableau des transmissions radiophoniques**, 182.

LES ENQUÊTES DE " RADIOÉLECTRICITÉ "

Il est en T. S. F. nombre de problèmes pratiques dont il est difficile le plus souvent de donner *apriori* les solutions. Celles-ci dépendent, en effet, uniquement des conditions locales, qu'il est évidemment impossible d'apprécier sans être sur place.

Les solutions de ces questions sont extrêmement variables, et il serait fort désirable de connaître d'une façon précise les résultats d'un grand nombre d'expériences, réalisées soigneusement, afin d'en tirer, s'il se peut, un enseignement pratique fort utile pour les amateurs français de T. S. F.

Les grandes sociétés de T. S. F. ont entrepris des enquêtes *scientifiques* d'une très grande portée *scientifique* ; aussi n'avons-nous l'intention en aucune façon de nous substituer à elles dans ce domaine. Notre seul but est d'entreprendre rapidement des études restreintes, mais d'une utilité évidente non seulement pour nos lecteurs, mais pour tous les amateurs de France.

Notre première enquête sera la suivante :

Est-il possible d'obtenir de bons résultats pour la réception des ondes courtes et des ondes moyennes en employant comme antenne un fil de secteur électrique ou un fil téléphonique ?

Nous prions donc tous nos lecteurs et même tous les amateurs de France qui utilisent ce mode de collecteur d'ondes de nous adresser les renseignements suivants (très exacts et précis) :

1° Emplacement de leur poste. Distance de Paris (utiliser à cet effet la carte publiée dans le numéro spécial consacré à l'Exposition de Physique et de T. S. F., décembre 1923) ;

2° Situation locale détaillée. Disposition de la ligne employée et nature. Direction des fils, isolement, etc... ;

3° Appareil d'accord utilisé ;

4° Appareil de réception proprement dit, galène ou amplificateur utilisé ;

5° Résultats obtenus. Postes entendus, intensité de réception. Nature et régularité des auditions ; pureté de ces mêmes auditions.

Dès que nous aurons reçu un nombre de réponses suffisant, nous publierons les plus intéressantes et en déduirons les enseignements qu'elles comportent. Ces enseignements seront certes de la plus grande utilité pour la collectivité sans-filiste.

Cependant, pour récompenser chacun de nos correspondants de l'effort accompli pour le bien commun, nous adresserons *une lampe de réception de T. S. F.* marque « Radiotechnique » à tous ceux dont la communication intéressante sera mentionnée dans *Radioélectricité*.

Et nous souhaitons d'avoir beaucoup de lampes à distribuer.



A PROPOS DU " RAYON ARDENT "

Par Félix MICHAUD

Docteur ès Sciences, Agrégé des Sciences physiques.

L'opinion publique vient d'être profondément émue par les révélations, troublantes autant que succinctes, faites par un savant anglais, M. Grindell Matthews. Ses exploits, — arrêter un moteur à distance, tuer une souris, enflammer de la poudre, — ont conduit à rechercher la nature physique de son rayon « diabolique » ou « ardent ». Les savants restent circonspects ; néanmoins nous avons pu recueillir une opinion de la Faculté des Sciences, que M. Félix Michaud a consignée dans cet article.

Il y a plus de 2 000 ans, au siège de Syracuse, Archimède incendia, dit-on, la flotte romaine en dirigeant sur elle les rayons du soleil, réfléchis et concentrés par des miroirs.

Si le fait est exact, — on l'a contesté, — il constitue la première utilisation d'un rayonnement dans l'art de la guerre.

Il est à remarquer d'ailleurs que, si les miroirs concaves étaient suffisants pour enflammer les voiles des navires, ils devaient encore gêner les assaillants d'une autre manière en donnant de fameux coups de soleil à ceux d'entre eux qui se trouvaient à leurs foyers.

L'histoire ne rapporte aucune autre tentative du genre de celle d'Archimède. Mais vous pensez bien que les inventeurs, surtout pendant la grande guerre, n'ont pas manqué de rêver à des rayons capables de nuire à l'ennemi. La perspective n'est-elle pas infiniment séduisante (!) de tuer à distance par le jeu d'un simple projecteur ?

On comprend dès lors l'émotion ressentie récemment par le public franco-britannique à l'annonce des expériences d'un savant londonien, M. Grindell Matthews. Ce dernier aurait découvert un rayonnement invisible, qualifié par les journalistes d'*ardent* ou même de *diabolique*, capable : 1° de troubler l'allumage d'un moteur à explosion ; 2° d'enflammer à distance de la poudre ; 3° d'actionner une lampe à incandescence isolée électriquement ; 4° de tuer un être vivant de petite taille, tel qu'une souris.

S'agit-il d'un rayonnement encore inconnu ? Si oui, nous n'avons qu'à attendre que celui qui l'a découvert veuille bien nous expliquer comment il opère pour le produire. Sinon, et c'est l'hypothèse la plus probable, nous pouvons chercher, parmi les radiations connues, quelles sont celles qui seraient capables de produire les effets indiqués.

Les ondes hertziennes ? — Commençons par le bas de l'échelle des ondes, c'est-à-dire par les oscillations hertziennes. Je crois qu'elles peuvent être mises immédiatement hors de cause. Certes on peut, au moyen de ces ondes, actionner à distance une lampe électrique isolée. C'est là une expérience qu'on répète depuis longtemps dans les cours.

Tout conducteur placé sur le trajet des ondes hertziennes est de même le siège d'un courant alternatif synchrone des ondes et qui, par suite d'un phénomène de résonance, prend une particulière intensité lorsque la période d'oscillation propre du conducteur est égale à celle des ondes excitatrices. C'est le principe bien connu de la T. S. F. Si le conducteur présente alors une coupure, il peut y jaillir une étincelle capable de mettre le feu à un explosif.

On peut enfin imaginer que le courant induit produit dans un circuit récepteur puisse, grâce à un mécanisme approprié, influencer la marche d'un moteur à pétrole. C'est la « commande à distance » par ondes hertziennes.

Mais ces ondes sont inoffensives. Les opérateurs qui séjournent au voisinage des postes d'émission de grande puissance n'ont jamais signalé qu'ils étaient incommodés autrement que par le bruit désagréable des étincelles.

D'ailleurs les ondes électriques s'étalent à la façon des ondes sonores, — ou encore comme les vagues provoquées par la chute d'une pierre dans une eau tranquille, — et ne se laissent pas découper en faisceau étroit et bien délimité, comme c'est le cas, dit-on, du fameux rayon de Matthews.

Les rayons infrarouges ? — On peut également rejeter les rayons infrarouges. Ils sont



invisibles ; plus faciles à délimiter en faisceau et à diriger que les ondes hertziennes ; capables d'enflammer de la poudre ; mais ils n'ont d'action sur l'organisme que par les brûlures que, suffisamment concentrés, ils peuvent provoquer, et la souris ne semble pas avoir été rôtie.

D'autre part, des rayons infrarouges ne pourraient arrêter un moteur à pétrole à moins de le détruire par échauffement, ce qui n'est pas le cas, puisque le moteur se remet à fonctionner lorsqu'on détourne le rayon.

Enfin on ne voit pas du tout comment on pourrait, sans un truquage assez compliqué, illuminer, avec de l'infrarouge, une lampe électrique tenue à la main.

Les rayons ultraviolets ? — Franchissons le spectre visible. Les radiations qui le composent doivent être éliminées puisqu'il s'agit d'identifier un rayon invisible. Nous arrivons dans l'ultraviolet. Il se trouve alors une coïncidence intéressante : les radiations ultraviolettes ont une action sur l'organisme. Cette action est bienfaisante à dose modérée.

Le traitement par des « bains d'ultraviolet » des enfants retardés dans leur développement donne des résultats merveilleux. Les même rayons, habilement maniés par le médecin, guérissent certaines maladies de peau et sont souverains, paraît-il, contre la calvitie.

Toutefois, comme beaucoup de remèdes, ils deviennent dangereux à haute dose et risquent, tout en tuant le microbe, de blesser le malade.

Les yeux sont particulièrement sensibles à leur action. Pendant la grande guerre, un de nos meilleurs constructeurs verriers, M. Berlemont, a été éborgné par leur fait.

Ils produisent également sur l'épiderme l'effet du coup de soleil, et cela expliquerait la « brûlure » dont aurait été victime un des assistants de Grindell Matthews.

La souris est peut-être particulièrement sensible aux rayons ultraviolets. Elle ne sort guère de son trou que la nuit et n'est par conséquent pas adaptée, comme la plupart des autres animaux, à l'ultraviolet des rayons solaires. Il est possible qu'elle constitue, pour les expériences de M. Matthews, une victime de choix.

Mais on nous dit que le petit animal a été « tué net ». Même en faisant la part de l'exagération, il est difficile d'admettre que le faisceau ait été assez intense pour produire un effet aussi immédiat et aussi violent.

On peut diriger et concentrer les rayons ultraviolets presque aussi facilement que la lumière elle-même. Ils échauffent, comme tout rayonnement, les corps qui les absorbent. Il n'y a donc rien d'impossible à ce qu'on puisse, avec eux, enflammer de la poudre.

D'autre part, ils ont la propriété curieuse de décharger les corps électrisés. C'est le phénomène photo-électrique. Nous avons rappelé dernièrement en quoi il consiste [1].

Mais les courants ainsi engendrés sont, en général, très faibles. Pour qu'on puisse, par ce moyen, mettre en court-circuit une magnéto, il faudrait que les deux pôles fussent placés à une distance correspondant presque au potentiel explosif ; le faisceau n'aurait alors qu'un effet de déclenchement. Cela exigerait un réglage bien délicat, surtout avec une magnéto actionnée irrégulièrement par un moteur à pétrole et de tension forcément très variable.

Il resterait enfin à expliquer l'expérience de la lampe à incandescence, et cela semble tout à fait impossible, à moins d'admettre un truquage extrêmement compliqué.

Nous sommes donc conduits, en définitive, à rejeter également les rayons ultraviolets.

Les rayons X ? — Après ces éliminations successives, l'échelle des ondes est presque entièrement parcourue, et il ne nous reste plus, dans cette expertise d'un nouveau genre, comme rayonnement *de comparaison* à confronter avec le rayonnement *de question*, que les rayons X. Si nous sommes conduits également à les rejeter, nous devrons conclure ou bien que l'on s'est moqué de nous, ou bien que le rayon de Grindell Matthews est quelque chose d'entièrement nouveau, non identifiable avec aucun des rayonnements *réalisés* jusqu'ici.

Les rayons X ont une action physiologique néfaste. Le fait est trop connu pour qu'il y ait lieu d'insister. Mais cette action ne se produit que très lentement. Le malade qu'on radiographie ne court aucun risque ; l'opérateur seul, traversé tous les jours par les rayons pénétrants, finit par ressentir à la longue des effets nocifs qui peuvent devenir terribles.

D'autre part, les rayons X sont bien incapables, agissant directement, de faire circuler un courant dans le fil d'une lampe à incandescence.

Faut-il donc renoncer à l'identification ? Non, car il se trouve que les rayons X ont une propriété particulière, qui va, je crois bien, nous donner le mot de l'énigme : ils rendent l'air conducteur.

[1] *Radioélectricité*, 25 avril 1924, t. V, n° 58, p. 141.

Pour bien comprendre alors comment cette propriété a été peut-être utilisée, imaginez un observateur qui se trouve au voisinage d'une canalisation électrique à haute tension. Comme il ne peut s'approcher des fils à moins d'une dizaine de mètres (les poteaux sont très élevés), il ne risque rien. Tout ce que les 10 000 ou les 100 000 volts peuvent lui faire, c'est, étant alternatifs, de lui envoyer des ondes hertziennes de basse fréquence, et nous savons que ces ondes sont absolument inoffensives. Mais que quelque chose de conducteur le relie au câble, et voilà notre homme électrocuté. Il n'est même pas nécessaire que ce soit quelque chose de très conducteur. Je ne me risquerais pas, pour ma part, à toucher un fil à haute tension avec une perche en bois humide.

Supposons maintenant qu'un faisceau de rayons X, passant au contact du câble, vienne rencontrer l'observateur. Le faisceau se comporte comme une antenne conductrice qui, par elle-même, n'est pas dangereuse, pas plus que le bois mouillé s'il n'y avait pas de courant, mais qui le devient par l'énergie électrique à haute tension qu'elle est susceptible de transmettre.

Qu'on puisse, en outre, au moyen de ce conducteur invisible, actionner à distance une lampe à incandescence, troubler l'allumage électrique d'un moteur ou produire des étincelles susceptibles de provoquer des courts-circuits ou d'enflammer de la poudre, c'est maintenant aisément concevable.

L'explication précédente, que je ne présente pas naturellement comme une certitude, se trouve conforme avec les dernières précisions données par Grindell Matthews : « Il s'agit simplement, dit-il, de force électrique transmise le long de mon rayon agissant comme simple conducteur. »

Je sais tout ce qu'on peut m'objecter : les rayons X ne communiquent aux gaz qu'une conductivité bien faible et d'ailleurs limitée. Mais l'auteur ne dit-il pas lui-même que son rayon joue le rôle d'un conducteur « qui est loin d'être parfait » ?

Les rayons X, a-t-on dit encore, ne peuvent être émis sous la forme d'un faisceau étroit que l'on peut diriger à volonté. C'est une erreur. On ne peut, il est vrai, les réfléchir sur un miroir ou les réfracter par une lentille, mais les métaux lourds les arrêtent. Un diaphragme percé dans un écran de plomb peut donc délimiter un faisceau de rayons X. Placez deux diaphragmes successifs à une certaine distance l'un de l'autre, et les seuls rayons qui pourront passer seront contenus dans un faisceau sensiblement parallèle. Il est aisé de concevoir qu'en munissant de diaphragmes de ce genre un tube producteur de rayons X, on puisse constituer un ensemble assez maniable, susceptible d'être orienté comme un projecteur. On déplacerait en même temps le conducteur, relié à une source électrique à haute tension, que le faisceau mettrait en communication avec l'objet visé.

Mais cette délimitation d'un faisceau étroit n'a pas sans doute l'importance qu'on semble lui attribuer. La conductivité des gaz produite par l'action des rayons X est un phénomène d'ionisation, et les ions produits ne restent pas enfermés dans les limites du faisceau ; ils s'échappent latéralement. Le conducteur invisible est donc mal délimité. Ce serait, si mon explication est exacte, une imperfection du procédé, mais qui aurait aussi son avantage; car elle permettrait à l'antenne immatérielle de contourner, en quelque sorte, les obstacles. Supposons, en effet, qu'on lui présente un écran de verre. Les rayons X le traverseront et iront frayer au delà le passage du courant en continuant à ioniser l'air. Quant aux charges électriques, elles profiteront de ce que l'atmosphère est conductrice dans tout le voisinage pour passer derrière l'écran et relier électriquement les deux parties du faisceau.

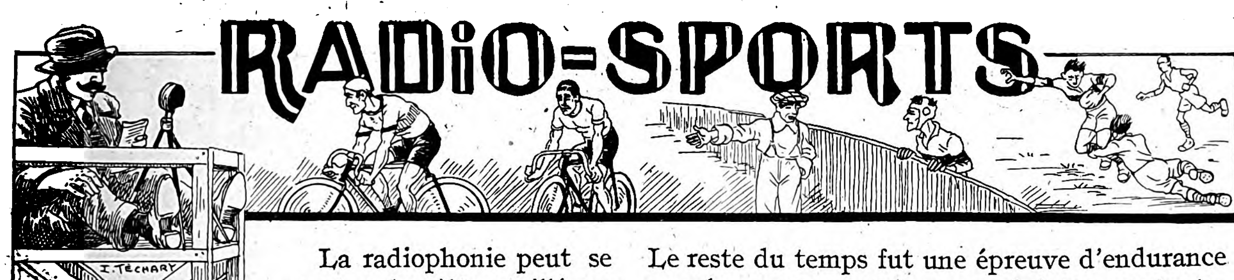
J'ajoute enfin que les rayons X donnent des effets photo-électriques intenses, qu'ils abaissent les potentiels explosifs bien plus que ne le font les rayons ultraviolets, et cela ne doit pas peu contribuer à amplifier les phénomènes.

Il ne resterait plus alors à expliquer qu'une chose, c'est que le rayon, au dire de l'inventeur, puisse être rendu à volonté visible ou non; mais cela est facile, puisqu'il suffit de lui superposer ou non un peu de lumière.

Grindell Matthews a choisi modestement des rayons violets. Il aurait pu colorer en rouge, pour le rendre plus effrayant, son « rayon diabolique ».

Sachons-lui gré de ne pas l'avoir fait et voyons là un signe que tout n'est peut-être pas du bluff dans l'invention du physicien anglais.

Félix Michaud.



La radiophonie peut se vanter de s'être taillé un joli succès avec ses émissions sportives, faites pendant la dernière course de six jours au Vélodrome d'Hiver.

Malgré cet afflux de félicitations, le parleur inconnu n'est pas content, car il estime que les émissions qu'il fit pendant les six jours furent incontestablement des plus difficiles. Il s'attendait, au contraire, à pouvoir trouver dans les courses de bicyclette des impressions de premier ordre, faciles à définir et, par conséquent, à intéresser le public sans-filiste. Et il s'est trouvé au contraire que la course de bicyclette est une des choses les plus difficiles à radiophoner.

Cela se comprend, si l'on songe que la lutte n'est qu'intermittente et que, si l'on veut bien faire un simple calcul, on s'apercevra que, sur les 144 heures de course, il n'y eut en réalité que 4 heures de lutte passionnante, celles des sprints et celles des chasses, qui furent courtes. Le reste du temps fut une épreuve d'endurance pour les coureurs, mais non pas la lutte constante.

Quelle différence avec le match de football association passé l'autre dimanche au Stade Pershing. Là, pendant deux heures un quart, il y eut des prolongations. Des équipes de Cette et de Marseille se livrèrent une bataille acharnée, constante, indécise jusqu'à la fin, ce qui put fournir aux personnes aux écoutes des émotions de première grandeur.

Mais voici que, voulant aller toujours de l'avant, la Compagnie française de Radiophonie a tenté un nouvel effort : le match final du championnat de France de football-rugby s'est disputé à Bordeaux. C'est de Bordeaux même et en utilisant le poste de Clichy comme centre d'émission que le parleur inconnu nous a fait vivre les péripéties de la lutte qui a opposé Toulouse et Perpignan.

J'adresse, une fois de plus, mes félicitations à la nouvelle science qni, devient de jour en jour le plus bel agent de propagande sportif qui soit au monde.

De Sainte-Soho.



Le « parleur inconnu » de la Compagnie française de Radiophonie devant le microphone au Stade Pershing, tandis que se disputait le match de foot-ball association Cette-Marseille.

CHRONIQUE RADIOPHONIQUE

Il paraît que nous sommes assurés d'avoir désormais des concerts de gala deux fois par mois. De tous les continents, on en réclame, et si l'on enregistre chaque fois un progrès nouveau, nous serons bientôt au septième ciel. Voilà peut-être en marche la grande pacification des peuples. Si la trompette du jugement dernier tarde trop à résonner, elle trouvera le monde noyé dans des flots d'harmonie et les anges devront s'époumonner ferme pour crier le stop définitif.



En attendant, le troisième concert de gala a eu lieu le 26 avril. Miss Étoile Lenoir, de l'« Empire » de Londres, avec un si joli nom pouvait-elle n'y pas briller ? Mlle Mary Marquet, de la Comédie-Française, a dit avec un art consommé des vers d'Edmond Rostand.

Un succès particulier a été certainement réservé à M. Victor Staub, admirable et mystérieux dans un *Sous-Bois* d'une exquise fraîcheur, où presque aussitôt retentit, plus immatériel encore et plus suave, le *Coucou* de Daquin. Il est permis de se demander quelle impression bizarre ont éprouvée les sans-filistes perdus dans des régions arides ou désolées, aux confins d'un désert ou au pied d'un massif cahotique.



M. Jean Hervé, de la Comédie-Française, fut excellent dans *Ruy-Blas*.

Quant à M. Frantz, de l'Opéra, il a la plus belle voix du monde, et le monde entier put en juger ce soir-là. Une impeccable modulation a permis d'apprécier son timbre à la fois si doux et si puissant. On ne se lasserait pas de l'entendre chanter, et lui-même ne se lasse pas d'utiliser ses dons admirables. Ce fut trop peu vraiment de nous donner l'air de *Sigurd* et *la Chanson des Épées*.

La place, hélas ! nous manque — et le talent — pour donner une idée complète de ce que fut cette fête grâce au concours d'une pléthore d'artistes célèbres, au nombre desquels nous devons encore citer le chansonnier Lucien Boyer ; le violoncelliste Joseph Hollmann ; Charles Hubbard, de l'Opéra de New-York ; Mme Marguerite Namara, de l'Opéra-Comique ; MM. Martino, Perpignani, Florent Schmidt, Mlle Jeanne Tronche. Quelle surprise nous réserve donc le prochain gala ?

Il vaudra mieux n'en point rendre compte sans le secours d'un dictionnaire pour rafraîchir le répertoire des épithètes laudatives.

Heureuse est la fortune de ces artistes qui peuvent jouer devant des parterres de rois sans attendre qu'un Napoléon rassemble en troupeau des souverains apeurés.



Ce qui chevauche dans l'éther est encore pacifique et chaque soir des têtes couronnées écoutent bourgeoisement les concerts radiophoniques avec des foules d'humbles auditeurs, sans qu'il soit nécessaire, pour cette communion musicale, que des empires tremblent sur leurs bases.





N'éprouve-t-on pas une petite satisfaction à se dire qu'à Bruxelles, à Londres, à Madrid, à Rome, la famille royale par-

ticipe discrètement au même plaisir que les plus modestes amateurs et critique librement les artistes des émissions ? De plus en plus, la radiophonie prend une place qui n'est pas, médiocre dans le protocole des cours.

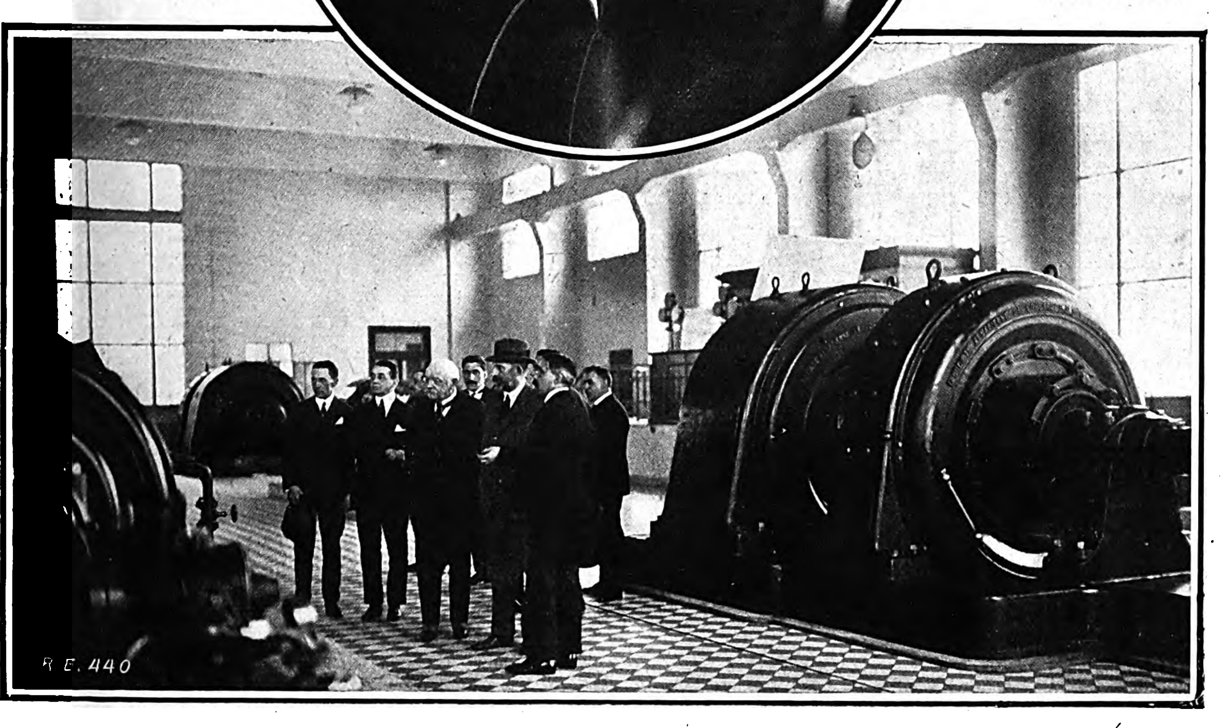
Le Vatican s'est offert un poste qui semblait indispensable pour consacrer d'une façon moderne l'universalité des préoccupations catholiques. Et ce haut exemple incite déjà les prédicateurs à utiliser dans leurs chaires des microphones, remèdes efficaces contre la laryngite. A l'abbaye de Westminster, des haut-parleurs ont fonctionné ces jours-ci avec un plein succès.

Le Roi d'Angleterre, à l'ouverture de l'Exposition de Wembley, a solennellement prononcé un speach qui a fait, solennellement aussi, le tour du monde après avoir caressé les Dominions britanniques, ainsi que les autres pays.

Le Roi de Roumanie, à son tour, a tenu à visiter, incognito et par conséquent à fond, la station de Sainte-Assise, où il débarqua allègrement de la voiture qu'il pilotait lui-même. Il montra qu'il attachait à l'avenir de la T. S. F. une importance considérable, et l'on est en droit de penser qu'il ne s'intéresse pas moins aux émissions radiophoniques, dont il usera peut-être sans tarder pour parler à son peuple, comme vient de le faire son cousin de Grande-Bretagne.

Le Roi de Suède, reste encore assez mystérieux dans ses opinions sur la radiophonie. Mais un beau jour ne le verrons-nous pas faire une chronique sportive à Radiola pendant que le Roi d'Espagne arbitrera devant un microphone les élégances de Deauville ?

CHOMÉANE.



Visite au centre radioélectrique de Sainte-Assise de S. M. le Roi Ferdinand de Roumanie.
Dans le médaillon, M. Bouvier, sous-directeur technique de la Société française radioélectrique, explique au Roi le fonctionnement des alternateurs à haute fréquence. — En bas, le Roi visite la salle d'émission de la station transcontinentale.



COURRIER D'AMÉRIQUE

Par Robert-E. LACAULT

Coéditeur de « Radio News ».

Afin que les lecteurs de Radioélectricité *aient la primeur des nouveautés qui voient le jour en Amérique, nous avons demandé à M. Robert-E. Lacault, le coéditeur de la grande revue américaine* Radio News *bien connue de nos lecteurs, de nous en adresser la substance sous la forme naturellement un peu concise d'un « Courrier d'Amérique ». Dans ce premier courrier, nos lecteurs trouveront quelques articles sur les stations-relais de radiodiffusion, sur l'emploi des petites ondes à la place des lignes de liaison et sur les derniers perfectionnements du superhétérodyne.*

LES STATIONS-RELAIS DE RADIODIFFUSION

La Compagnie Westinghouse met en service régulier le système expérimenté déjà en divers pays et consistant à répéter au moyen de stations intermédiaires un programme transmis par une station centrale, qui, pour l'instant, est KDKA, à Pittsburg, en Pensylvanie.

Cette station est équipée avec deux appareils transmetteurs de longueurs d'onde différentes ; le premier est employé pour la transmission ordinaire sur 326 mètres et le second pour la répétition du programme sur 94 mètres. Le même microphone est connecté aux deux transmetteurs, et le programme est donc envoyé simultanément sur ces deux longueurs d'onde. La première est reçue de la façon ordinaire avec les appareils récepteurs du commerce, mais la seconde n'est reçue que par une autre station située à 1 930 kilomètres de là, à Hastings, dans le Nebraska, qui est à peu près au centre des États-Unis. Ce programme, capté à la station KLKX, à Hastings, est amplifié et retransmis par un autre transmetteur sur une longueur d'onde de 286 mètres. De cette façon, un même programme peut être perçu par un grand nombre d'appareils récepteurs.

Ce système a été employé dernièrement en Angleterre, où une station réceptrice spéciale était installée pour recevoir le programme de KDKA sur 94 mètres et pour le retransmettre par plusieurs stations anglaises simultanément. Toutes ces stations étaient connectées entre elles par fil spécial, et les amateurs anglais avaient l'impression de pouvoir recevoir le programme de KDKA sur de simples postes à galène.

La retransmission des programmes de KDKA par KFKX se fait chaque soir, et il est possible, avec un appareil récepteur approprié, de recevoir le même programme de deux stations différentes et sur trois longueurs d'onde.

La longueur d'onde de 94 mètres a été choisie après de nombreux essais qui auraient prouvé que le « fading » ou disparition momentanée des signaux était inexistant sur ces courtes longueurs d'onde. Il fut également constaté que la longueur d'onde de 100 mètres était favorable à la transmission de nuit, mais que, par contre, les signaux sur 80 mètres étaient plus forts et constants le jour que la nuit. On décida donc d'employer une longueur d'onde intermédiaire qui donne une intensité de signaux constante.

LES PETITES ONDES REMPLACENT LES LIGNES

Un autre exemple de relais de broadcasting en usage à la station de la General Electric C° à Schenectady W. G. Y., est le suivant : jusqu'à présent, lorsqu'une représentation était transmise directement d'un théâtre, on employait une ligne spéciale reliant les microphones placés sur la scène au poste émetteur placé à une distance plus ou moins grande suivant le cas. Très souvent, il arrivait que la ligne, bonne pour les conversations téléphoniques, n'était pas idéale pour la musique dont la fréquence varie de 50 à environ 5 000 périodes par seconde. Pour remédier à cet inconvénient, on a donc décidé d'employer un petit poste émetteur complet, monté sur un camion, qui transmet sur très courtes longueurs d'onde le programme à envoyer jusqu'à la station principale, où une installation semblable à celle



de la station KFKX décrite plus haut retransmet le programme. Ce système est pratique, car la station mobile peut être transportée à n'importe quel endroit, même en plein air, à une réunion sportive par exemple, lorsqu'il n'y a pas de ligne téléphonique de libre.

PERFECTIONNEMENT APPORTÉ AU SUPERHÉTÉRODYNE

A la dernière réunion de l'Institut des ingénieurs radiotélégraphistes, M. Armstrong a présenté un récepteur superhétérodyne qui n'utilise que 6 lampes à faible consommation et fonctionne avec des piles. Nous n'insisterons pas ici sur le principe du superhétérodyne, bien connu de nos lecteurs. On sait que, dans ces appareils, la réception est obtenue par interférence entre l'onde du poste et une onde locale, émise par un petit générateur à lampes formant partie intégrante du récepteur. Le perfectionnement réside dans l'emploi de la même lampe comme détectrice et oscillatrice et dans l'emploi de la première lampe pour amplifier simultanément sur deux fréquences. Il avait semblé jusqu'à présent très difficile de faire fonctionner la même lampe comme détectrice-oscillatrice, et le problème fut résolu par M. Harry Houck, qui proposa d'employer une harmonique au lieu de la fréquence nécessaire pour obtenir e battement de fréquence intermédiaire.

Le fonctionnement est le suivant : supposons que le signal à recevoir ait une fréquence de 600 000 périodes par seconde, dont la moitié est 300 000. L'amplificateur est accordé pour 50 000 périodes par seconde, dont la moitié est 25 000. La différence entre les deux fréquences moitiés est donc de 275 000. En employant le deuxième harmonique de l'oscillateur, soit 550 000, on obtient une différence de 50 000 périodes, lorsque cette fréquence produit des battements avec le signal reçu. Ce système permet d'accorder les circuits exactement sans qu'ils réagissent l'un sur l'autre.



Mary Pickford et Douglas Fairbanks, les deux grandes étoiles de cinéma américaines qui sont actuellement nos hôtes, se reposent de leurs soucis professionnels en manipulant le récepteur radiophonique avec un art consommé.

Robert-E. LACAULT.

QU'EST-CE QU'UN COLLECTEUR D'ONDES ?

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE RAYONNEMENT ET L'ABSORPTION. — COMPARAISON THERMIQUE. — ACTION DES ONDES SUR L'ANTENNE. — ROLE DE LA HAUTEUR.

Qu'est-ce qu'un collecteur d'ondes et à quelles conditions doit satisfaire un dispositif susceptible de porter ce nom ? Ces questions méritent quelque réflexion, et il n'est certainement pas inutile d'insister ici sur un point qui est, en général, laissé quelque peu dans l'ombre, dans la plupart des manuels de T. S. F. à l'usage des amateurs.

Nous ne prétendons pas enseigner ici à nos lecteurs ce qu'est une antenne ou un cadre, mais plutôt dégager de l'ensemble de leurs propriétés l'idée que l'on peut se faire d'un collecteur d'ondes en général. Notons, d'abord, que les divers systèmes ayant pour objet de capter les ondes sont souvent désignés, à l'exemple des Anglais, par le terme d'*aérien* qui fait ressortir que les collecteurs d'ondes sont généralement tendus dans l'air ; ajoutons tout de suite que, si les collecteurs d'ondes sont le plus souvent aériens, il en existe toutefois de souterrains et de sous-marins.

Le rôle essentiel des collecteurs d'ondes est d'absorber dans leurs circuits, sous forme de courants de haute fréquence, l'énergie mise en jeu dans l'éther et, en particulier, dans l'atmosphère, par le passage des ondes.

En fait, les systèmes collecteurs d'ondes (antennes, cadres et combinaisons diverses) ne se distinguent pas des systèmes radiateurs d'ondes, puisque aussi bien l'on peut émettre et recevoir les ondes sur une antenne et sur un cadre. Ainsi les propriétés absorbantes et rayonnantes de ces circuits sont, en quelque sorte, réciproques ; l'absorption n'est, à proprement parler, qu'un rayonnement négatif.

Une comparaison simple fera comprendre aisément ces propriétés. Supposons que deux chaudières soient enfermées dans un même local (fig. 1) ; l'une est sous pression, l'autre seulement remplie d'eau froide. Si l'on ouvre la soupape de la première, de la vapeur en jaillira, dont le nuage se répandra alentour (système rayonnant). En se propageant à travers l'enceinte, les nuages de vapeur rencontreront la paroi de la chaudière emplie d'eau froide, qui les condensera sous forme d'eau (système absorbant). En s'échappant, la vapeur emporte, tout en abaissant la température de la chaudière sous pression, l'énergie calorifique qui y était contenue et la rayonne alentour ; une partie de cette énergie calorifique, contenue dans la

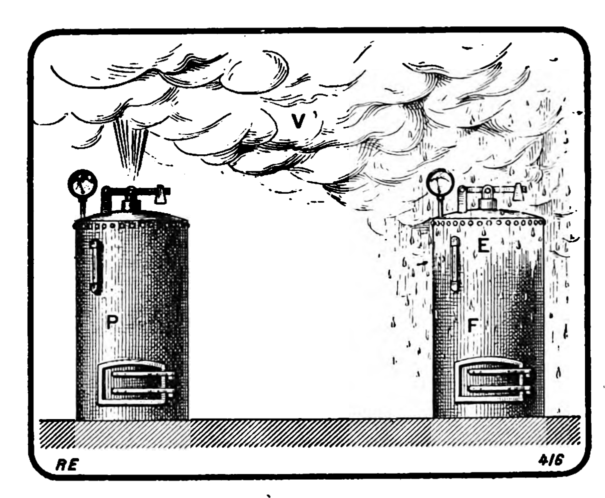


Fig. 1. — Les nuages de vapeur V rayonnée par la chaudière sous pression P viennent se condenser sous forme d'eau E à la surface de la chaudière froide F.

vapeur qui se condense, est restituée à la chaudière froide, au moment où l'eau se dépose et contribue à la réchauffer.

Il est inutile que nous développions longuement une analogie que nos lecteurs ont certainement devinée. La chaudière sous pression correspond à l'antenne d'émission ; la chaudière froide, à l'antenne de réception (fig. 2). La vapeur qui s'échappe de la première pour venir se condenser sur la seconde est représentée par les ondes rayonnées par la première antenne, qui sont captées par la seconde ; l'énergie calorifique est analogue à l'énergie radioélectrique.

Le raisonnement que nous venons de faire est absolument indépendant du système de radiateur et de collecteur employé, qui peuvent être indifféremment des cadres ou des antennes.

Dans quelle mesure un collecteur d'ondes possède-t-il cette propriété fondamentale de l'absorption?

Pour répondre à cette question, il suffit de se figurer comment se présente cette énergie radio-

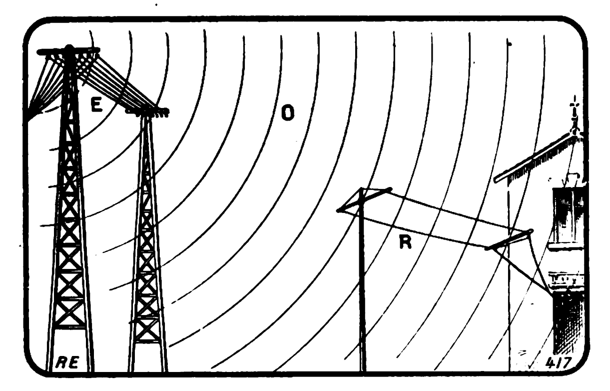


Fig. 2. — Les ondes radioélectriques O rayonnées par l'antenne d'émission E sont absorbées par l'antenne de réception R, de même que la vapeur émise vient se condenser (Voir fig. 1).

électrique si subtile. Nous l'avons laissé entrevoir récemment en expliquant les actions radioélectriques (1). Au passage des ondes en un point de l'espace prennent naissance des forces électriques verticales et des forces magnétiques horizontales, pependiculaires à la direction de la propagation. Or, ce double phénomène se reproduit en tout point de l'espace. Si l'on envisage un volume de l'espace suffisamment petit, par rapport à la longueur d'onde, pour qu'en tout point l'on y puisse considérer comme égales les forces électriques et magnétiques, il est naturel d'admettre que l'énergie radioélectrique développée par le passage de l'onde en cet espace est proportionnelle au volume envisagé.

Il en résulte immédiatement que la quantité d'énergie radioélectrique absorbée par le collecteur d'ondes sera proportionnelle au volume embrassé par ce collecteur.

Or, pour absorber l'énergie radioélectrique, nous ne disposons que de deux types originaux de collecteurs, l'antenne et le cadre, qui se prêtent d'ailleurs à diverses combinaisons. Nous allons étudier successivement les propriétés générales de l'antenne et du cadre en ce qui concerne l'absorption des ondes.

(1) *Radioélectricité*, 10 mars 1924, n° 55, p. 130.

On sait que l'antenne est constituée par un réseau de fils, qui se réduit parfois à un fil unique. Elle se résume globalement à une sorte de nappe, qui peut prendre les formes les plus variées (nappe horizontale ou oblique de fils parallèles ou convergents, nappe pyramidale, nappe de treillage métallique). Cette natte agit comme l'une des armatures d'un condensateur, dont l'autre armature serait la terre ou un autre réseau métallique (réseau de fils conducteurs, de tuyaux d'eau ou de gaz, de charpentes métalliques) formant contrepoids électrique.

Finalement, on peut dire que l'antenne embrasse un certain volume limité généralement à la partie supérieure par la nappe d'antenne et à la partie inférieure par la terre ou le contrepoids (fig. 3). Il arrive, d'ailleurs, que les positions soient inversées, comme c'est le cas pour les dirigeables et les avions, dont les antennes pendantes sont situées au-dessous du contrepoids constitué par la masse métallique de l'appareil (fig. 4).

Dans le volume ainsi déterminé, les forces électriques verticales développées par le passage de l'onde agissent entre l'antenne et la terre exactement comme entre les armatures d'un condensateur. Notons toutefois que le

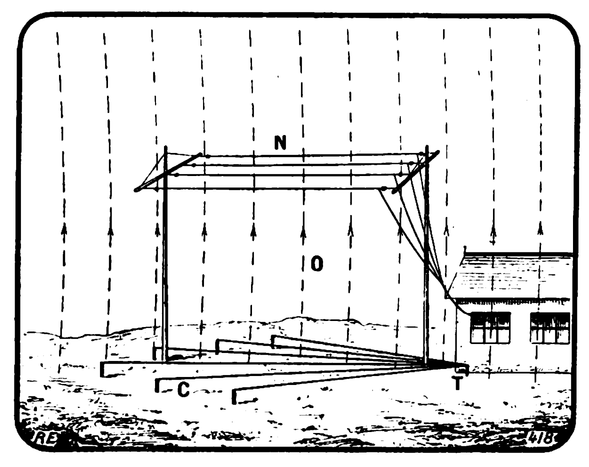


Fig. 3. — L'antenne embrasse dans l'espace un certain volume d'ondes O, limité par sa hauteur moyenne, d'une part, et, d'autre part, par les surfaces de sa nappe N et de sa prise de terre T (ou de son contrepoids électrique C).

mode d'action est inverse : dans le condensateur, c'est en appliquant un courant de haute fréquence que l'on fait naître des forces électriques entre les armatures, tandis que ce sont les forces électriques qui développent entre l'antenne et la terre des courants de haute fréquence ; nous avons déjà vu antérieurement

pourquoi il en était ainsi et comment Maxwell se représentait la réversibilité de ces phénomènes [1].

Ce mode d'action des ondes sur l'antenne fait prévoir que ses propriétés directives sont très peu marquées. En effet, pourvu que le volume embrassé par l'antenne reste le même, il est indifférent que la nappe soit orientée dans telle

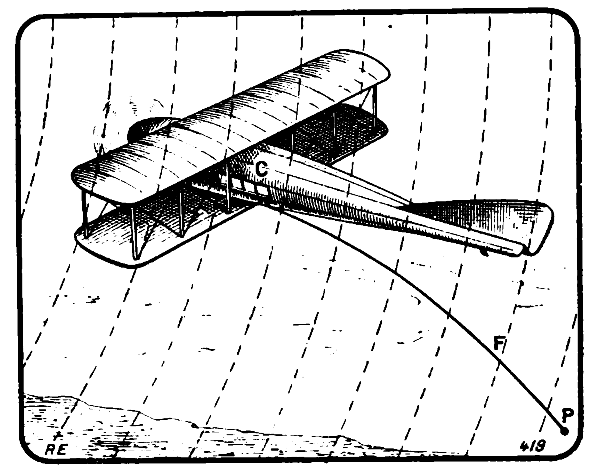


Fig. 4. — A bord d'un avion, le système collecteur d'ondes est constitué par le fil d'antenne F, tendu par un poids P, et par le contrepoids C, remplaçant la terre absente et formé par la masse métallique de l'appareil (fuselage, haubans, moteur, etc...).

ou telle direction horizontale : les forces électriques verticales s'exercent toujours de la même façon entre l'antenne et la terre, parce que la surface des armatures et leur distance restent les mêmes et que la capacité du condensateur ainsi formé reste constante (fig. 5).

Ainsi, ce qui caractérise la propriété d'absorption du système antenne-terre, c'est principalement la capacité du condensateur ainsi formé et le volume qu'il offre au passage des ondes. Cette dernière restriction est essentielle, et la fonction absorbante d'une antenne ne croît avec sa capacité électrique que dans la mesure ou s'accroît également le volume des ondes qu'elle embrasse.

Une antenne étendue directement sur le sol n'aurait qu'un pouvoir absorbant infime, bien que sa capacité soit considérable, parce que, la distance entre l'antenne et la terre étant extrêmement réduite, les ondes ne pourraient pas, pratiquement, pénétrer à l'intérieur du condensateur ainsi formé. C'est la raison pour laquelle les radiotechniciens introduisent, outre la notion de capacité, cette autre notion de *hauteur effective* d'une antenne, qui correspond à la distance entre la nappe et la terre.

Une antenne a donc un pouvoir absorbant — ou rayonnant — d'autant plus grand que sa nappe est plus développée et que sa hauteur moyenne est plus grande. C'est pourquoi la grande antenne de Sainte-Assise a un pouvoir rayonnant beaucoup plus considérable que celle de la Tour Eiffel ; la surface de sa nappe est, en effet, beaucoup plus étendue, tandis que sa hauteur moyenne (250 mètres) est notablement plus élevée que celle de l'antenne de la Tour Eiffel (150 mètres environ), bien que le sommet de cette nappe soit à 300 mètres au-dessus du sol.

L'analyse que nous venons de faire du pouvoir absorbant des antennes nous permet de pénétrer plus avant dans la recherche de leurs propriétés.

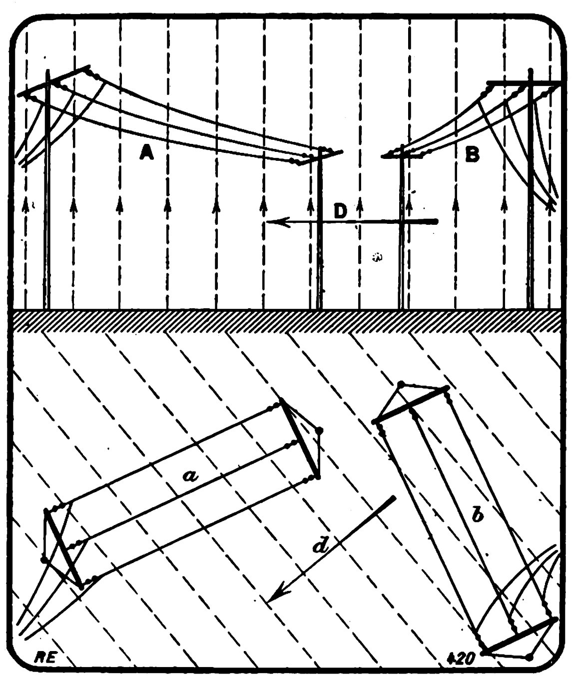


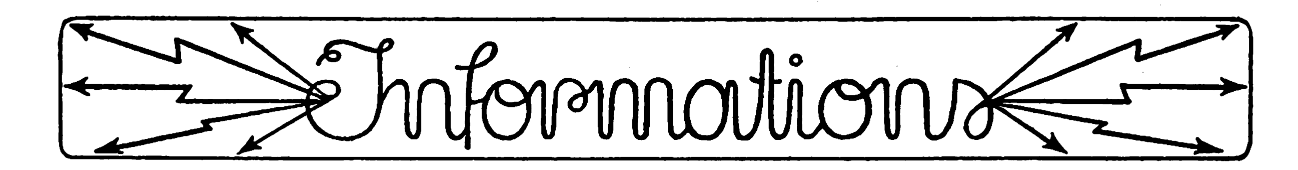
Fig. 5. — Le volume d'ondes embrassé par une antenne est pratiquement indépendant de sa direction. Les antennes identiques A, *a* et B, *b*, représentées ci-dessus en élévation et en plan, embrassent le même volume d'ondes parce qu'elles ont la même hauteur et la même surface. Quoique leurs directions soient perpendiculaires, elles reçoivent également bien les ondes provenant d'une direction quelconque D, *d*.

C'est ce que nous montrerons prochainement en indiquant comment l'on peut concevoir l'antenne type et comment l'on peut arriver à en donner très exactement une représentation électrique simple.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

[1] *Radioélectricité*, 25 février 1924, n° 54, p. 108.





Inauguration de l'Exposition de Wembley. — Cette exposition imposante de l'Empire britannique a été inaugurée le 24 avril par le roi George V. Pour la première fois, une manifestation de cette nature a emprunté à la radiophonie son universalité. Le discours prononcé par le souverain a pu être perçu, dans ces conditions, non seulement par les assistants, mais par tous les sujets britanniques et par beaucoup d'auditeurs européens. Les paroles du roi et du prince de Galles étaient recueillies par deux microphones placés dans la tribune ; un troisième microphone, installé dans le jardin, était affecté aux transmissions musicales. Une liaison par fil avait été établie entre le stade de Wembley et la station radioélectrique de Londres 2 L O. Quatre-vingts secondes après la fin du discours, un jeune télégraphiste du bureau du stade remettait au roi le message qui lui annonçait que ses paroles venaient de faire le tour de la terre.

Conférence radiophonique internationale. — Une conférence préliminaire en vue d'une entente internationale au sujet de la radiophonie s'est réunie à Genève dans le courant d'avril et a pris les résolutions suivantes :

1° Qu'une nouvelle conférence intergouvernementale soit convoquée très prochainement pour donner à la radiotéléphonie la possibilité de se développer le plus librement possible ;

2° Que certains champs de longueur d'onde soient exclusivement réservés aux émissions radiotéléphoniques et qu'ils soient très nettement différenciés de ceux attribués à la radiotélégraphie ;

3° Qu'en raison de la contribution considérable apportée par les amateurs au développement et au progrès de la radiotéléphonie, leurs droits soient pris en considération et que certains champs soient réservés à leurs expériences ;

4° Que l'emploi des ondes amorties soit exclusivement limité aux signaux de détresse des bateaux et aux signaux horaires.

La conférence préliminaire fait appel à la Société des Nations et à l'Union télégraphique universelle pour hâter la réunion de la conférence plénière. Les sociétés radiophoniques sont priées, dans l'intérêt même de la radiophonie, de faire de la propagande pour cette idée et d'engager leurs gouvernements respectifs à intervenir à Berne dans ce sens. Une commission exécutive provisoire est chargée d'établir un lien entre les diverses stations d'émission, les compagnies et les journaux radiophoniques. Enfin la conférence a exprimé le vœu que l'autorisation pour les amateurs d'employer la radiophonie soit étendue à tous les États.

Conférences en esperanto. — Nos amis d'outre-Manche semblent très férus d'espéranto et il ne se passe guère de semaine que n'ait lieu en Grande-Bretagne une conférence en langage international. La dernière a été prononcée le mercredi 7 mai, à 18 h 45, à la station de Londres (2 L O) sur 365 mètres de longueur d'onde. L'orateur, M. Ch. Edmonds, rédacteur de *International Language* et secrétaire de la « Brita esperantista Asocio », a dépeint la situation actuelle et future de la radiodiffusion en décrivant les efforts actuels de la Compagnie de Broadcasting et l'avenir du système des relais d'émission. Les auditeurs qui auront entendu cette conférence sont priés de le faire savoir à B. B. C., Savoy Hill, à Londres.

Exposition syndicale de T. S. F. — Le comité du Syndicat professionnel des industries radioélectriques a examiné le principe de la participation du Syndicat aux diverses expositions, foires, etc... Il a estimé que l'intérêt du Syndicat était d'organiser une exposition propre à la T. S. F., qui pourrait avoir lieu au mois d'octobre prochain et coïncider, avec un décalage de huit jours, avec le salon de l'Automobile. Cette exposition serait organisée dans le voisinage du Grand-Palais et durerait quinze à dix-sept jours, en comprenant trois dimanches.

Avis aux postes d'émission d'amateurs. — M. R. Helleu, qui exploite le poste d'émission 8 RH, propose à ses collègues amateurs d'émission de T. S. F. les nouvelles abréviations suivantes :

QVA ? Voulez-vous écouter ma radiophonie ?
QVB ? Comment est ma modulation ?
QVC ? Mon onde porteuse est-elle forte ?
QVD ? Mon onde porteuse est-elle faible ?

La radiophonie à l'école. — Le comité de la radiodiffusion à l'école a présenté à la British Broadcasting C° des rapports signés de Sir Walter Davies, directeur de musique à l'Université de Galles ; Sir Benjamin Gott, secrétaire du Comité éducatif du Middlesex ; le Révérend D. I. Thomas, représentant les associations éducatives ; Mr. Gordon Wilson ; Mr. G. Dunkerley de l'association des écoles secondaires ; Mr. A. Pickles, directeur de l'éducation à Burnley et Mr. P. Sharp, directeur de l'éducation à Sheffield. Il a été décidé d'entreprendre six émissions éducatives expérimentales, assurées chacune par une station de la British Broadcasting C° et consistant en leçons de musique, récitation de Shakespeare, leçons d'histoire naturelle, d'histoire générale, de sciences et diverses, faites par les professeurs les plus éminents. Ces transmissions auront lieu le vendredi de 15 heures à 16 heures.

RADIOPRATIQUE

RÉCEPTION SUR GALÈNE DES ÉMISSIONS ANGLAISES

On connaît bien, à l'heure actuelle, les précautions élémentaires à prendre pour la réception à grande distance des ondes courtes : éviter les montages complexes, les self-inductances importantes, causes de pertes non moins

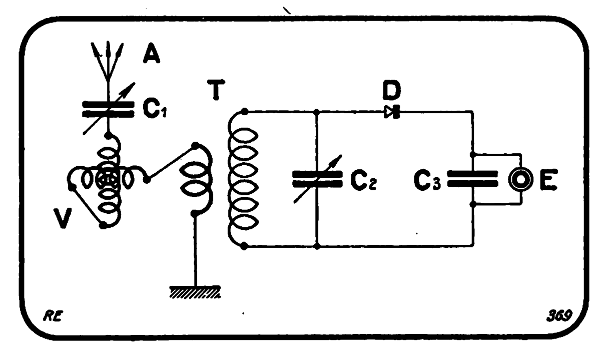


Fig. 1. — Poste à galène avec variomètre pour la réception des ondes courtes (200 m à 600 m).
A, antenne ; C_1, condensateur de 0,002 µF ; C_2, condensateur de 0,002 µF ; C_3, condensateur de 0,002 à 0,004 µF ; V, variomètre ; N, transformateur ; D, détecteur ; E, écouteur.

importantes par « effets de bouts morts », les commutateurs à plots multiples et inverseurs, véritables nids de capacités parasites, etc... Nous nous sommes, dans nos précédents articles, montré assez sévère à ce point de vue et nous estimons encore que le meilleur récepteur pour ondes courtes est un appareil ne comprenant strictement que les bobines nécessaires pour la réception de ces ondes et dans lequel l'accord a lieu uniquement par variomètre et capacités variables (fig. 1).

Il peut arriver évidemment que de bons résultats soient obtenus sans toutes ces précautions, soit pour des raisons locales spéciales, soit parce que l'installation se trouve corriger automatiquement, par certaines particularités, les inconvénients que nous avons signalés. C'est le cas de la station d'un de nos lecteurs, M. Louis L'Hopitault, qui nous annonce avoir obtenu à maintes reprises en Seine-et-Marne une excellente réception des postes anglais sur un appareil qui n'est pas très simple et dont la gamme de réception peut être étendue jusqu'à 16 000 mètres. Nous présentons d'autant plus volontiers à nos lecteurs photographie et schéma et cet appareil que, comme nous venons de le dire, nous estimons qu'en ces matières une exception, tout heureuse que soit sa réussite, ne saurait ruiner le crédit de la règle.

Comme on peut s'en rendre compte d'après le schéma ci-joint, le poste de M. L'Hopitault est à couplage électromagnétique (Tesla) fixe entre les bobines primaire (L1) et secondaire (L2). Mais une self-inductance d'antenne (L3) supplémentaire permet cependant de faire varier dans de larges limites, pour un même accord, le couplage entre les circuits antenne-terre et secondaire.

Le condensateur d'antenne (variable, avec un maximum de 0,002 microfarad) peut être mis, au moyen d'un inverseur, en série ou en parallèle sur la self-inductance d'antenne.

Les bobines primaire et secondaire (L1, L2) sont cylindriques et ont respectivement 14 cen-

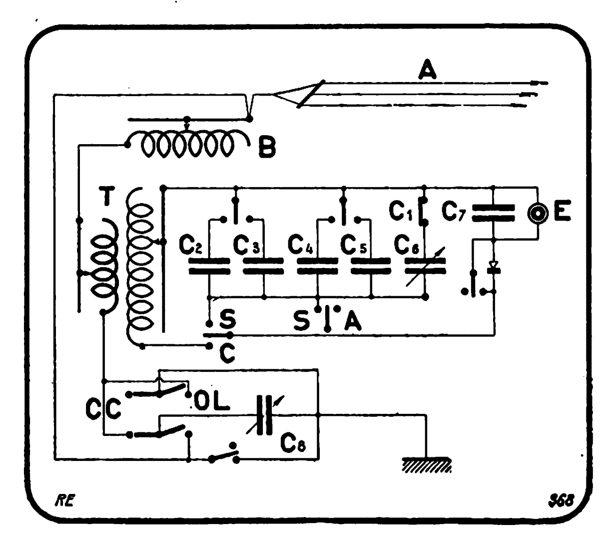


Fig. 2. — Poste à galène de M. Louis L'Hopitault, fonctionnant entre 80 et 16 000 mètres.

timètres et 10 centimètres de diamètre. Chacune d'elles comprend 432 tours de fil de 0,6 mm isolé à l'émail et au coton (ce dernier non vernis). Chacune des bobines est raccordée à un commutateur à 8 plots. La bobine d'antenne est à

section rectangulaire et placée à angle droit des deux premières. Elle est également variable au moyen d'un commutateur à 8 plots.

L'accord du poste tel que décrit ci-dessus, sur une antenne constituée par un fil de 70 mètres tendu à 8 mètres du sol, peut être réglé pour la réception d'ondes de 80 mètres. De plus, les bornes marquées SC, dans le circuit secondaire, permettent l'adjonction d'une petite self-inductance en parallèle sur le secondaire pour diminuer sa longueur d'onde propre. Enfin, tout un jeu de capacités variables et fixes permet de faire varier la capacité du circuit secondaire de 0,0002 microfarad environ (capacité résiduelle du condensateur variable) jusqu'à plus de 0,01 microfarad.

Deux détecteurs peuvent être mis en circuit, soit à tour de rôle, soit simultanément, en opposition, pour diminuer l'influence des parasites violents, suivant la méthode déjà employée dans les *balance cristal receivers* anglais d'avant-guerre. Le casque possède deux écouteurs de 2 000 ohms.

Grâce aux grandes précautions prises dans l'isolement de l'ensemble, l'amortissement est très réduit et la syntonie excellente.

Quant à la sensibilité, outre la réception des stations anglaises, signalée plus haut, M. L'Hopitault nous indique encore que la téléphonie de la Tour Eiffel a été reçue sur ce poste avec l'antenne et la prise de terre entièrement déconnectées (à 50 kilomètres de Paris).

Enfin, ce qui ne constitue pas à notre avis un perfectionnement négligeable, tout l'ensemble a été soigneusement étalonné, ce qui rend particulièrement facile la recherche des postes de longueur d'ondes connues.

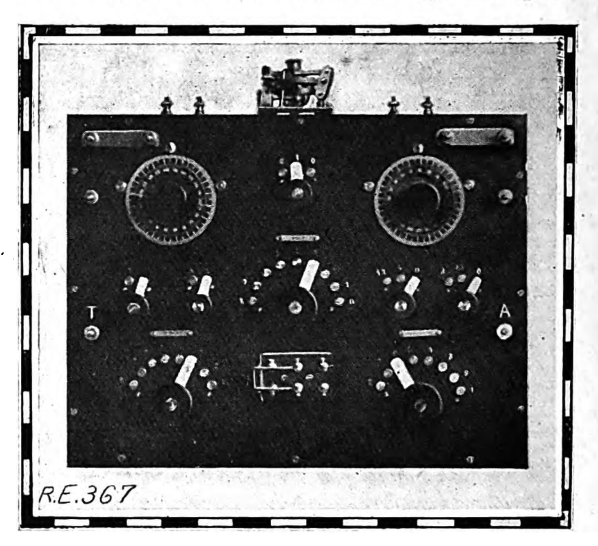


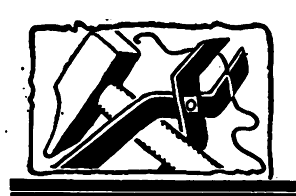
Fig. 3. — Poste à galène construit par M. Louis L'Hopitault fonctionnant entre 80 et 16 000 m.

P. DASTOUET.

LES INNOVATIONS DE LA CAMPAGNE ÉLECTORALE



Ou l'originalité va-t-elle se nicher? Les Parisiens ont assisté récemment à ce spectacle vraiment moderne d'un candidat exprimant dans une automobile fermée sa profession de foi, qu'un puissant haut-parleur portait au loin dans la foule rassemblée devant les Usines Renault, à Billancourt.



CONSEILS PRATIQUES

Pour lutter efficacement contre les perturbations. — Le conseil que nous allons donner est très efficace, et il serait à désirer qu'il fût applicable à tous genres de perturbations. En fait, il n'a été imaginé qu'en vue de supprimer les parasites provenant d'un secteur alternatif d'éclairage.

Le bruit du secteur persiste généralement même lorsque toutes les lampes d'éclairage sont éteintes ; toutefois le bruit cesse si l'on ouvre l'interrupteur général du tableau du compteur. Ce bruit persiste encore lorsque l'on éteint toutes les lampes du poste et supprime la tension plaque ; mais il cesse si l'on déconnecte l'antenne ou la prise de terre.

Il y a lieu, tout d'abord, de vérifier l'isolement électrique de l'installation d'éclairage qui peut être défectueux. Une précaution utile consiste à éloigner les récepteurs et surtout l'antenne et la prise de terre des fils d'éclairage : ceci implique, bien entendu, que l'on ne se sert pas du réseau de lumière en guise d'antenne. Il est bon d'employer un couplage inductif (Tesla) du circuit récepteur et de l'antenne, en réduisant au minimum l'amplification à basse fréquence. Enfin, on peut disposer en série dans la connexion reliant le premier transformateur à basse fréquence à la grille de la première lampe à basse fréquence une capacité de 0,01 à 0,03 microfarad et, si cette modification ne suffit pas, intercaler en dérivation sur le primaire du premier transformateur à basse fréquence une self-inductance à noyau feuilleté mesurant environ 6 henrys. Cette disposition peut être répétée efficacement sur tous les étages à basse fréquence et notamment dans le circuit du haut-parleur.

Cette méthode d'élimination, qui donne généralement toute satisfaction, peut être utilisée en toute confiance par nos lecteurs.

Serrure de sûreté pour postes à lampes. — L'amateur, qui a souci de la bonne conservation des appareils, tient toujours à faire fonctionner lui-même le poste récepteur et désire qu'on ne s'en serve plus pendant son absence. Il peut arriver en effet que, par suite d'erreurs de connexions, par de fausses manœuvres, les lampes se grillent, les manettes sont manipulées trop brusquement, et l'on est forcé alors de procéder parfois à des réparations coûteuses.

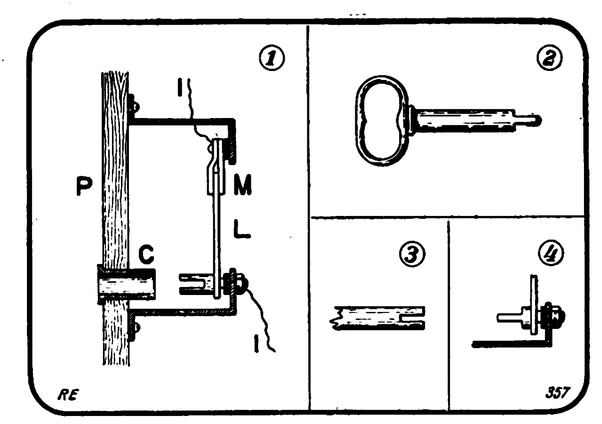
Voici un dispositif de sécurité facile à réaliser sur un poste à lampes ; il permet à l'amateur d'être absolument sûr que l'appareil ne fonctionne pas hors de sa présence.

Pour cela, on monte à l'extérieur du poste, sur le panneau, deux équerres métalliques; l'équerre inférieure comporte un axe terminé par une fente de manœuvre. Cet axe est muni de couteaux qui viennent se loger entre les deux branches du dispositif de contact monté sur l'équerre supérieure.

En face de l'axe de la partie inférieure, on perce un trou, bien en regard dans le panneau, et on munit ce trou d'un tube qui sert à guider bien exactement une clé. Celle-ci est constituée très simplement d'une tige ronde sur laquelle on peut souder une poignée de clé ordinaire.

On peut aussi se contenter de courber la tige ronde en forme d'anneau, de manière à constituer un anneau de clé. La partie extrême de la tige formant clé est limée de façon qu'elle puisse venir s'ajuster dans l'ouverture préparée sur l'axe. On peut avoir aussi une clé femelle appropriée.

L'ouverture est simplement une fente. Elle peut avoir toute autre forme pour éviter toute supercherie, mais alors cela demande un travail de serrurerie plus important. De toutes façons, il est impossible, lorsque la pièce de contact a été tournée pour échapper des mâchoires, que le courant circule désormais dans les lampes. On a soin, en effet, de faire passer le circuit de chauffage des filaments par les deux plots de cet interrupteur que l'on a fixé sur des plaques isolantes vissées dans les équerres de soutien.



Serrure de sûreté pour postes à lampes.
1, vue en coupe: P, paroi; C, tube; L, lame; M, mâchoire; I, départ des fils de chauffage. — 2. Clé spéciale. — 3. Autre modèle de clé. — 4. Autre modèle de broche.

Ce dispositif évite ainsi toute fausse manœuvre de la part des non-initiés et permet d'abandonner les appareils à la curiosité des profanes sans aucun inconvénient, lorsqu'on a la clé dans sa poche.

E. WEISS.

RÉABONNEMENTS. — Afin d'éviter des erreurs et des pertes de temps, nous prions nos abonnés de joindre à la demande de réabonnement l'une des dernières bandes d'envoi de leur numéro.



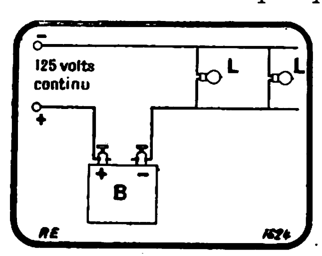
CONSULTATIONS

Avis important. — *Nous informons nos lecteurs qu'en raison du nombre des consultations qui nous sont demandées nous ne pouvons répondre par retour du courrier.*

1624. M. H. Tal, Toulouse. — *Comment recharger pratiquement soi-même une batterie d'accumulateurs de chauffage?*

Puisque vous avez à votre disposition du courant continu, le moyen le plus simple de charger vos accumulateurs consistera à les brancher sur le réseau avec interposition de lampes, suivant le montage que nous vous donnons. Les lampes seront de préférence des lampes à filament de carbone qui consomment pour un même éclairement une plus grande intensité que les lampes à filaments métalliques.

Ne connaissant pas la capacité en ampères-heures de vos batteries, nous ne pouvons pas vous renseigner sur le nombre de lampes que vous devrez utiliser.



Si vous employez des lampes de 32 bougies, à filament de carbone, il faudra sensiblement une lampe pour 10 ampères-heures de capacité de la batterie. Ces lampes seront disposées comme l'indique le schéma, en parallèle les unes par rapport aux autres et en série avec les accumulateurs à charger. Les batteries devront être branchées par rapport au réseau avec la polarité que nous figurons sur le schéma, le pôle positif étant dirigé vers le pôle correspondant du réseau et de même pour le pôle négatif. Il vous faudra donc déterminer la polarité du réseau par du papier chercheur de pôle ou par un voltmètre à cadre mobile. Si vous ne pouviez déterminer la polarité des fils du réseau par ce procédé, vous pourriez brancher les accumulateurs dans un sens quelconque, puis en sens inverse, et vous adopteriez pour montage de charge celui qui provoquera le *moins* d'éclairement des lampes disposées en série.

Afin d'avoir un meilleur rendement, il sera préférable que vous disposiez tous vos accumulateurs en série pendant la charge, si toutefois ils ont sensiblement même capacité.

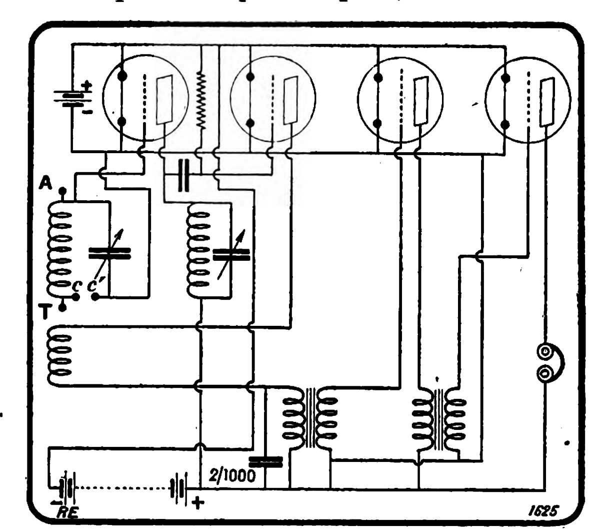
La charge sur courant alternatif occasionnerait une moins grande dépense de courant, mais cela nécessite un redresseur toujours coûteux ; si vous voulez adapter ce dernier mode de charge, vous pouvez vous adresser pour l'achat du redresseur et du transformateur nécessaire à une maison sérieuse.

1625. M. Berlandi, Paris. — *Comment peut-on brancher l'antenne, la terre ou le cadre à l'appareil à quatre lampes dont ci-joint le montage?*

Aux points *cc'* peut être branché le cadre qui se trouve ainsi placé en série avec la self-inductance du circuit de grille. Dans le cas de fonctionnement avec antenne pour les grandes longueurs d'onde, les bornes *cc'* sont court-circuitées par une barrette de cuivre ou, plus simplement, par un arceau de fil ; l'antenne et la terre sont alors branchées respectivement aux points A et T.

Sur cadre, vous aurez certainement une audition très bonne des concerts parisiens.

Il sera préférable que vous placiez le condensateur



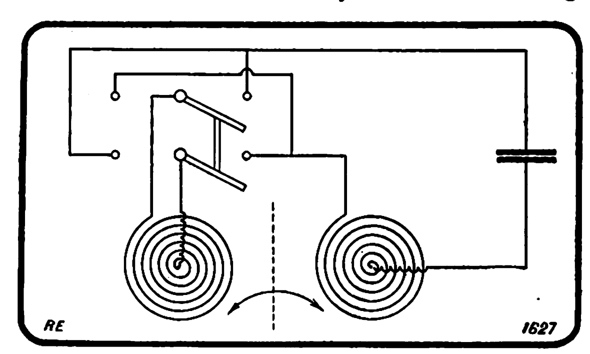
disposé sur votre schéma aux bornes de l'écouteur, en parallèle sur le primaire du premier transformateur à basse fréquence.

1626. Schaff., à Grasse (Alpes-Maritimes). — *D'où proviennent les variations d'intensité diurne remarquées au cours des auditions radiophoniques ?*

Les variations d'intensité que vous signalez entre les émissions de jour et de nuit du poste de la Compagnie française de radiophonie sont certainement dues à l'affaiblissement des signaux provoqués par le jour. Cet effet peut être très sensible à la distance à laquelle vous vous trouvez du poste émetteur.

1627. M. P. Am., Paris. — *Comment peut-on construire un poste Flewelling simplifié en utilisant un étage supplémentaire à haute fréquence ?*

Nous vous dissuadons d'essayer de monter un étage



d'amplification à haute fréquence avant un montage Flewelling en utilisant un couplage apériodique, car vous n'obtiendrez très probablement pas l'effet Flewelling. Si vous désirez accroître la sensibilité



de votre récepteur, il vous sera bien plus aisé de disposer à la suite de la lampe détectrice Flewelling un amplificateur à basse fréquence comprenant une ou plusieurs lampes.

Nous vous indiquons un système de variomètre pour ondes courtes utilisant des bobines en fond de panier. La construction d'un variomètre utilisant des bobines en nid d'abeille ne vous donnerait pas, en effet, une grande gamme de longueur d'onde, étant donné le couplage assez faible que l'on obtient avec ces bobines.

Le carton de chaque fond de panier comportera 9 entailles ; le couplage s'effectuera par rabattement d'une self sur l'autre.

Un inverseur vous permettra de brancher la bobine fixe de telle sorte que son bobinage soit de même sens ou de sens inverse de la bobine mobile. Dans le premier cas, vous auriez pour un couplage maximum de ces bobines le maximum de longueur d'onde pour une capacité donnée et, dans le second cas, le minimum de longueur d'onde. Pour une capacité de 0,0005 microfarad, la gamme de longueur d'onde s'étendra de 200 à 550 mètres et, avec une capacité de 0,0001 microfarad, elle s'étendra de 270 à 800 mètres.

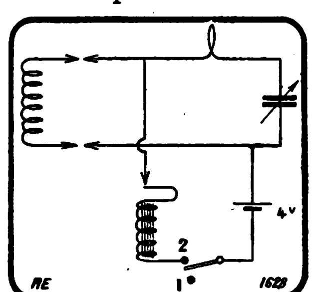
Le diamètre intérieur des bobinages est de 2 cm. Les self-inductances seront bobinées en fil de 0,5 mm, recouvert de 2 couches coton et comprendront chacune 28 spires.

1628. M. J. Viv., Paris. — *1° Faut-il utiliser un transformateur avec ou sans fer à la résonance ?*

Le transformateur à haute fréquence n'est préférable à la résonance que lorsqu'il y a intérêt à réduire le nombre des réglages à effectuer ; en pratique, on n'est réellement gêné par la complexité des réglages que lorsqu'on a plus de deux ou trois circuits à accorder.

2° Jusqu'à quelle longueur d'onde inférieure peut-on accrocher la réaction ?

Un récepteur à réaction est capable, s'il est bien établi, d'accrocher des oscillations jusque sur les ondes les plus courtes que vous puissiez désirer écouter.



3° Quelle est la valeur d'une bobine de réaction pour aller de 800 à 15 000 mètres ?

On donne en général à la bobine de réaction une self-inductance un peu inférieure à celle du circuit sur laquelle elle agit (1/3 ou 1/2 environ). Ces valeurs sont très relatives, et l'on obtient souvent de bons accrochages avec des réactions qui ont une inductance beaucoup plus importante.

4° Un amateur peut-il construire et étalonner un ondemètre ?

Nous vous donnons ci-joint le schéma d'un ondemètre. Il est préférable, étant donnée surtout la gamme étendue de longueurs d'onde que vous désirez obtenir que vous utilisiez des bobines interchangeables Une petite ampoule de lampe de poche est placée dans le circuit oscillant. Un buzzer peut être mis en action par la manette ; il excite le circuit oscillant qui se trouve ainsi transformé en un petit émetteur. Pour l'étalonnage, le mieux serait certainement de l'étalonner par comparaison avec un contrôleur d'onde. Le condensateur variable étant gradué en degrés, vous pourriez ainsi tracer la courbe d'étalonnage de chaque bobine ; pour cela, vous traceriez sur du papier millimétré de préférence deux axes de coordonnées rectangulaires, et vous porteriez en abscisses les divisions du condensateur et en ordonnée la longueur d'onde obtenue pour chaque position du condensateur ; la jonction de tous ces points vous donnerait la courbe d'étalonnage.

Pour mesurer la longueur d'onde d'un émetteur, la bobine de l'ondemètre est couplée avec celle de l'émetteur et le condensateur manié jusqu'au maximum d'éclat de l'ampoule ; la longueur d'onde du circuit oscillant est alors celle de l'émetteur. Pour mesurer la longueur d'onde d'un poste que l'on écoute, on place la manette sur le plot 2' ; le buzzer se met à vibrer, et l'on tourne le condensateur jusqu'à ce que l'on ait un maximum de son au téléphone, la bobine de l'ondemètre étant couplée avec les circuits de réception.

1634. M. A. de M., Cannes. — *1° Convient-il d'accorder exactement le circuit primaire de réception ?*

Une antenne peu amortie et accordée exactement donne des avantages certains au double point de vue du rendement et de la sélectivité sur les montages à antenne apériodique et désaccordée. Toutefois plusieurs de ces derniers montages, récemment réalisés (Reinartz, etc.) donnent de bons résultats, surtout pour la réception sur petites longueurs d'onde.

2° Comment construire les bobines d'une hétérodyne pour longueurs d'onde de 450 à 25 000 mètres ?

Les bobines servant *seulement* pour les grandes longueurs d'onde (au-dessus de 2 000 m par exemple) peuvent être réalisées sous forme de bobines massées, à condition que l'épaisseur de l'isolement du fil employé soit insuffisante (au moins deux couches coton) ; des bobines en nid d'abeille seront supérieures au point de vue du rendement, mais plus encombrantes.

AVIS AUX LECTEURS

En raison du nombre de consultations demandées et pour répondre à ces demandes dans le plus bref délai, *Radioélectricité* a décidé d'instituer des « Bons de consultation », que nos lecteurs trouveront dans les pages d'annonces depuis le numéro du 10 janvier. Pour être valable, toute demande de consultation devra être accompagnée d'un « Bon de consultation ». Nos abonnés sont dispensés de s'en servir en mentionnant leur qualité d'abonné.

CONSULTATIONS A DOMICILE

Nous avons décidé, à la suite de nombreuses demandes de nos lecteurs, d'organiser un service de « Consultations à domicile ».

Ces visites doivent être demandées par lettre accompagnée du bon et du montant de la consultation et proposant un jour et les heures possibles pour le rendez-vous.

Le tarif des consultations à domicile est de 30 francs pour Paris ; pour la province, il faut compter en plus le déplacement en première classe et les frais de séjour (40 francs par jour).

TABLEAU DES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

HEURES DU MÉRIDIEN DE GREENWICH	NOM DES STATIONS	INDICATIF	LONGUEUR D'ONDE	NATURE DES TRANSMISSIONS	PUISSANCE ANTENNE EN WATTS
0 h. 30 à 4 h.	**SAINT-LOUIS**	KSD	546	*Concert.*	500
0 h. 30 à 4 h.	**PITTSBURG**	KDKA	336	*Concert et nouvelles.*	500
0 h. 30 à 4 h.	**TROY**	WHAZ	380	*Concert.*	500
0 h. 30 à 4 h.	**SCHENECTADY**	WGY	380	—	1 000
0 h. 30 à 4 h	**NEWARK**	WOR	405	—	500
0 h. 30 à 4 h.	**NEW-JERSEY**	WJZ	455	—	1 000
1 h. à 4 h.	**PHILADELPHIE**	WOO	509	—	500
6 h. 40 à 7 h.	**EIFFEL**	FL	2 600	*Bulletin météorologique.*	4 000
7 h. 40 à 8 h.	**LEIPZIG**	LP	2 800	*Nouvelles météorologiques financières.*	5 000
9 h. à 9 h. 30	**ROME**	»	3 200	*Essais.*	2 000
9 h. 40 à 10 h. 40	**LA HAYE**	PCGG	1 050	*Concert (dimanche).*	400
10 h. 45 à 11 h. 15	**LYON**	YN	470	*Bulletins financiers.*	500
10 h. 45 à 11 h. 30	**EBERSWALDE (Berlin)**	»	2 700	*Essais.*	3 000
11 h. à 11 h. 15	**TOUR EIFFEL**	FL	2 600	*Météo. Cours poisson et arrivages.*	4 000
11 h. à 11 h. 30	**TOUR EIFFEL**	FL	2 600	*Cours Halles (poisson, etc...), ann. de l'heure.*	4 000
11 h. 05 à 11 h. 55	**KŒNIGSWUSTERHAUSEN**	LP	2 700	*Concert (dimanche seulement).*	5 000
11 h. 15 à 12 h.	—	LP	2 800	*Bulletins et cours financiers.*	»
11 h. 30 à 12 h.	**PRAGUE**	PRG	1 080	*Nouvelles.*	1 000
12 h. à 12 h. 15	**EIFFEL**	FL	2 600	*Nouvelles (mardi, vendredi)*	4 000
12 h. à 12 h. 30	**MADRID**	EGC	2 200	*Essais.*	500
12 h. à 12 h. 30	**BRUXELLES**	BAV	1 100	*Bulletin météorologique.*	200
12 h. 30 à 13 h. 30	**RADIOLA**	SFR	1 780	*Concerts et nouvelles.*	1 500
13 h. à 13 h. 10	**LAUSANNE**	HB2	1 080	*Bulletin météorologique*	500
13 h. à 15 h.	**EBERSWALDE**	»	2 700	*Essais.*	2 000
13 h. 15 à 13 h. 30	**GENÈVE**	HB1	1 100	*Concert (sauf dimanche).*	500
14 h. 30 à 17 h. 30	**P. T. T.**	PTT	450	*Essais en semaine (irréguliers).*	500
15 h. à 17 h.	**LA HAYE**	PCGG	1 070	*Concerts dimanche*	400
15 h. 30 à 16 h.	**LEIPZIG**	LP	2 700	*Essais.*	5 000
15 h. 30 à 18 h 20	**SHEFFIELD**	6SK	303	*Concerts et nouvelles.*	100
Tous	**CARDIFF**	5WA	350	—	1 500
les	**LONDRES**	2LO	365	—	1 500
jours	**MANCHESTER**	2ZY	375	—	1 500
de	**BOURNEMOUTH**	6BM	385	—	1 500
semaine.	**NEWCASTLE**	5NO	400	—	1 500
Le dimanche,	**GLASGOW**	5SC	420	—	1 500
de 15 h.	**BIRMINGHAM**	5IT	475	—	1 500
à 18 h.	**ABERDEEN**	2 BD	495	—	1 500
15 h. 30 à 16 h.	**FRANCFORT (P.T.T. Allemands)**		440	*Essais Phono.*	3 000
15 h. 35 à 16 h.	**LYON**	YN	470	*Concerts.*	»
15 h. 40 à 16 h	**EIFFEL**	FL	2 600	*Cours financiers.*	500
16 h. à 16 h. 45	**LAUSANNE**	HB2	1 080	*Concert (mardi, jeudi, samedi).*	500
16 h. 30 à 18 h	**RADIOLA**	SFR	1 780	*Concert et nouvelles.*	1 500
16 h. 50 à 17 h.	**BRUXELLES**	BAV	1 100	*Bulletin météorologique*	200
17 h. à 18 h.	**AMSTERDAM**	PA5	1 050	*Nouvelles (vendredi).*	200
17 h. 30 à 17 h. 45	**PARIS**	FL	2 600	*Cours de Bourses.*	4 000
17 h. 30 à 19 h.	**BRUXELLES**	SBR	408	*Concert (dimanche)*	2 000
18 h. à 19 h. 30	**PRAGUE**	PRG	1 000	*Bulletin météorologique. Concerts*	500
18 h. 10 à 18 h. 50	**PARIS**	FL	2 600	*Concerts.*	4 000
18 h. 30 à 19 h.	**BERLIN TELEFUNKEN**	»	425	*Essais. Concerts*	3 000
	P.T.T. ALLEMANDS		445	—	3 000
18 h. 30 à 19 h. 30	**LEIPZIG**	LP	2 800	—	4 000
19 h. à 19 h. 15	**PARIS**	FL	2 600	*Bulletin météorologique.*	4 000
19 h. à 19 h. 30	**LYON**	YN	470	*Concert et nouvelles.*	200
19 h. à 19 h. 30	**LAUSANNE**	HB2	1 080	*Concert t. l. jours, sauf mardi, jeudi et dimanche.*	500
19 h. à 20 h.	**GENÈVE**	HB1	1 100	*Concert (irrégulier).*	300
19 h. 30 à 20 h.	**EBERSWALDE**	»	2 600	*Concerts, nouvelles (lundi, mardi, jeudi, samedi). (Irrégulier.)*	3 000
19 h. 40 à 21 h. 10	**AMSTERDAM**	PA5	1 050	*Nouvelles.*	200
19 h. 45 à 20 h. 30	**BERLIN TELEFUNKEN**	»	425	*Essais.*	3 000
20 h. à 22 h. 30	**TOUS LES POSTES ANGLAIS**	»	»	*(Les mêmes qu'à 15 h. 30).*	»
20 h. 15 à 23 h.	**P. T. T.**	PTT	450	*Concerts.*	500
20 h. 30 à 21 h. 30	**BRUXELLES**	SBR	408	—	2 000
20 h. 30 à 22 h.	**RADIOLA**	SFR	1 780	—	1 500
21 h. 45 à 23 h.	**LA HAYE**	PCGG	1 070	*Concerts lundi et jeudi*	400
21 h. 15 à 21 h. 45	**LAUSANNE**	HB2	1 080	*Concerts.*	500
22 h. 10 à 22 h. 30	**EIFFEL**	FL	2 600	*Bulletin météorologique.*	4 000
23 h. 45 à 24 h.	**NEW-JERSEY et Américains**	»	»	*(Voir 0 h. 30.)*	»

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ.

Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité »: PH. MAROT.

TOME V. — N° 60. 5e ANNÉE 25 MAI 1924



SOMMAIRE

La T. S. F. à la Foire de Paris, 183. — **Banquet du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques,** 185. — **La Radiophonie et la Prévision du temps :** Considérations générales sur l'organisation de la météorologie (R. BUREAU), 188. — **Éléments de Radioélectricité :** Qu'est-ce qu'un collecteur d'ondes? L'antenne et le cadre (Michel ADAM), 191. — **Électricité et Radioélectricité rétrospectives,** 194. — **Générateur-amplificateur sans lampe** (I. PODLIASKY), 196. — **Informations,** 198. — **Conseils pratiques,** 199. — **Consultations,** 200. — **Tableau des transmissions radiophoniques,** 202.

LA T. S. F. A LA FOIRE DE PARIS
(10 au 25 mai 1924)

La Foire de Paris nous a apporté, concentrée en l'espace d'un demi-hall, une exposition de T. S. F. d'un grand intérêt, qui témoigne d'un effort sérieux dans le perfectionnement des appareils.

Le *matériel d'antenne* est caractérisé par des câbles tressés spéciaux (Postes Red), par un modèle d'antenne prismatique pour petites ondes avec descente du même type (Dubois) et par un mât démontable, constitué par six tubes d'acier de 2,25 m de longueur et de 4 centimètres de diamètre, qui peut être rapidement monté à la campagne au moyen de haubans d'acier (Téléphone sans fil).

Les *pièces détachées* ont été l'objet de soins tout particuliers. Certains construisent des *rhéostats de chauffage* étalonnés pour lampes radiomicros montés sur fibre et bakélite (Wireless, Igranic, Serf), des rhéostats d'appoint pour ces lampes (Galec) ainsi que des potentiomètres et des *résistances* étalonnées en cartouche (Broadcasting Corporation).

Les *condensateurs variables* à air nous offrent quelques nouveautés : d'une part des condensateurs de 0,5 millième de microfarad montés sur pivots de cristal et composés de lames épaisses indéformables serties dans la masse de l'armature (Dubois). D'autre part, des condensateurs de 1 millième de microfarad, constitués par une coquille cylindrique tournant à l'intérieur d'un demi-cylindre avec un écartement de 0,03 mm ; l'ensemble est abrité contre les poussières par un carter de celluloïd (Inno Radio).

Parmi les *condensateurs fixes étalonnés*, nous remarquons les condensateurs en cartouches (Wireless), les condensateurs plats (Serf) et les condensateurs spéciaux au mica (Trévoux).

Les *bobinages spéciaux* sont représentés par quelques bobines en fond de panier et par de nombreux nids d'abeille, de 25 à 50 spires pour les ondes courtes ; de 75 à 600 spires pour les ondes normales et de 1 000 à 1 500 spires pour les grandes ondes (Dubois, Cosmos, Igranic, Gamma).

Les *variomètres* et *variocoupleurs* sont fréquents. Il en est à bobines cylindriques avec une barrette de connexion (Broadcasting Corporation) ; à bobines sphériques avec pièces argentées et arbres démontables (Isodio, Herbay).

Les *transformateurs* blindés pour haute fréquence sont moins nombreux (S. E. R.).

Notons encore quelques particularités du petit appareillage : des *commutateurs* de bobines, des *inverseurs* bipolaires série-parallèle, des *bornes* interchangeables en métal argenté (Broadcasting Corporation), des plaques à lampes et des cadrans gradués en isolant moulé (Isodio, Herbay, Masquelier, Lonarite) ; enfin

un *adaptateur* pour ondes courtes permettant la transformation d'un amplificateur à résistancesen amplificateur à résonance (Autolume).

Les *boîtes d'accord* se perfectionnent. Nous remarquons un variomètre à volet dont les bobines peuvent se déplacer latéralement et dont la réaction peut être inversée (Dubois). Il existe aussi un *nouveau système d'accord* de 80 à 3 000 mètres sans changer de bobine, grâce à un montage qui procède à la fois des montages Oudin et Tesla (G. Duron).

Les *postes récepteurs* proprement dits présentent un choix embarrassant. Les montages à *résonance* sont de beaucoup les plus nombreux sous la forme de postes à 3, 4, 5 et 6 lampes (Vitus, Le Téléphone sans fil, Dubois, Radiomuse, postes Inès de Igranic et Superphal de l'Électromatériel). Les appareils Auto = 4 à Auto = 6 de Hardy sont particulièrement complets et perfectionnés. Le superposte CES4, avec ses inverseurs pour petites ondes, reproduit le montage récent C 119. Enfin les postes du Comptoir général de T. S. F. peuvent être montés à volonté avec résistances, bobines apériodiques, bobines à fer accordées ou circuits résonants. Au nombre des récepteurs spéciaux, signalons un circuit *Reflex* à 3 lampes, un appareil à 4 lampes alimenté en *courant alternatif* (Péricaud), des amplificateurs *Reinartz* de 80 à 900 mètres avec montages indirect et direct (Comptoir général de T. S. F., Lemouzy), un *superhétérodyne* (Établissements Radio L. L.) et un *amplificateur de puissance* (S. E. R.). Les Etablissements Ducretet ont mis au point des amplificateurs à transformateurs avec 4, 5 et 6 lampes, précédées d'une lampe de couplage. Des *meubles* spécialement destinés à contenir les appareils de réception ont été étudiés (Selectra).

Le chapitre des piles nous réserve quelques nouveautés. Parmi les *piles à grand débit*, outre les éléments Dubois et Féry bien connus, nous relevons un élément zinc-oxyde de cuivre, assez largement dimensionné pour débiter de 125 à 500 ampères-heures et rester plusieurs années sans recharge, en alimentant 2 lampes à faible consommation (Wylef).

Des *piles sèches* ont été conçues pour le chauffage des filaments ; les piles pour tension de plaque présentent des prises intermédiaires qui permettent de la régler à 5 ou 6 volts près (Wonder, Leclanché, Letellier, Pile I. D.).

Les *accumulateurs au plomb* semblent avoir atteint la limite de leur perfectionnement. (Dinin, Gadot). Certains sont pourvus de bornes inoxydables très pratiques A. M. E.).

Une innovation dans le domaine des *redresseurs de courant* : un redresseur électrolytique, à la fois peu embarrassant, très simple et très pratique (le Colloïd de la Radiotechnique). Les autres types de redresseurs sont également représentés : soupape thermoionique (Thomson), à vapeur de mercure (Hewittic), convertisseur rotatif (Paris-Rhône, Rosengart), redresseur à vibrateur (Saldana).

Des *appareils de mesure* pour amateurs ont vu le jour : ponts avec résistances sans inductance pour la mesure des capacités et des résistances de 0,01 ohm à 11 mégohms (Chauvin et Arnoux, Téléphone sans fil) ; ondemètres simples (S. E. R.).

Les *écouteurs téléphoniques* offrent une grande variété ; il en est de 500, 1 000, 2 000 et 4 000 ohms (Brunet, Falco, C.G.T.T.).

En dehors des *haut-parleurs* déjà connus, citons le haut-parleur à grande puissance Lumière, avec diffuseur en soie plissée (Établissements Gaumont), des haut-parleurs réglables de petits et grands modèles (Brunet, Falco), le superrécepteur AZ qui s'adapte au pavillon des phonographes et enfin une curiosité sans précédent : un haut-parleur fonctionnant sur galène (S. E. R.).

Il apparaît donc de cet ensemble de produits exposés que les constructeurs se sont principalement attachés à perfectionner leurs conceptions en les rendant véritablement pratiques et à résoudre à leur honneur les divers problèmes que leur posait la radiophonie. W. SANDERS.

AVIS AUX ABONNÉS

Nous informons nos abonnés que les retards dans la livraison des numéros de « Radioélectricité » sont uniquement imputables aux services postaux, comme ils peuvent aisément le vérifier en relevant les indications des timbres à date.

Nos numéros sont remis à la poste et aux messageries le jour même de la parution (10 et 25 de chaque mois). Mais, tandis que les numéros distribués par les messageries parviennent le lendemain au plus tard à tous les dépositaires de France, les numéros envoyés par la poste n'arrivent aux abonnés qu'avec un retard plus ou moins considérable, car ils restent souvent plusieurs jours en attente au bureau de poste (Voir timbre à date).

Bien que le service des postes soit irresponsable, nous prions nos lecteurs de réclamer au receveur des postes s'ils n'ont pas reçu leur numéro dans le délai de deux jours.

Le Banquet du Syndicat Professionnel des Industries Radio-Electriques.

La solennité qui a été célébrée le 16 mai 1924 a consacré à la fois la création du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques et l'avénement de la station de radiodiffusion la plus puissante du monde, de cette station de Radio-Paris que la Compagnie française de Radiophonie vient d'ériger à Clichy.

Rappelons brièvement que le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques est né de l'heureuse fusion du Syndicat national des Industries radioélectriques et de la Chambre syndicale de T. S. F.

Dans l'après-midi, une centaine de visiteurs, réunissant les notabilités de la radiotechnique et de l'électricité, se sont rendusà la station de Clichy et ont assisté à la transmission du concert donné à la Salle Gaveau.

Les invités du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques se retrouvaient le soir en un banquet donné à l'Hôtel Lutetia.

A la fin du repas, M. Émile Girardeau, président du Syndicat, prit la parole en ces termes :

MESDAMES, MESSIEURS,

Vous ne vous étonnerez pas, Messieurs, que je m'adresse aussi aux dames, pourtant absentes de cette salle, mais je suis sûr que bon nombre d'entre elles qui se passionnent pour la radio sont invisibles et présentes derrière ce microphone, et c'est mon premier devoir de leur assurer que les représentants de l'industrie française de la T. S. F. réunis pour cette manifestation, n'oublient point leurs aimables collaboratrices.

Permettez-moi d'exprimer, au nom de toute notre industrie, nos remercîments les plus cordiaux à notre cher président de



Le banquet du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques.
En bas, M. Édouard Belin, président du Radio-Club de France, répond au discours de M. Émile Girardeau, président du Syndicat.
Dans le médaillon, Mme Juliette Dorcel interprète l'*Air du Cid* de Massenet.

l'Union des Syndicats de l'Électricité, M. Legouez, qui n'a pu se trouver ce soir parmi nous, étant actuellement en Hollande, pour y représenter l'industrie électrique française.

Ces agréables devoirs remplis, j'ai la mission de proclamer que l'objet de cette réunion est de célébrer l'heureuse fusion qui vient de se réaliser entre le Syndicat national des Industries radioélectriques et la Chambre syndicale de la T. S. F.

De cet alliage est né le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, à la présidence duquel vous m'avez fait l'honneur de m'appeler et dont nous fêtons ce soir l'avènement parmi les groupements économiques et professionnels de ce pays.

Bien que votre Président ait sans doute été pour quelque chose dans la radiophonie, il doit vous faire un aveu : il reçoit ce soir le baptême du microphone.

Jusqu'ici, je n'avais eu rien à dire qui valût la peine de déranger les ondes, mais comment me dérober au plaisir de diffuser l'harmonie qui règne désormais dans la T. S. F. et au devoir de tracer à grandes lignes le programme du syndicat et, notamment, ce qu'il comporte pour l'agrément des auditeurs. Ceux-ci ne devaient-ils pas être invités à entendre ce que notre syndicat veut accomplir pour eux ?

. . . .

La radiophonie française a prouvé, dès qu'elle a été libérée, même à titre provisoire, de certaines entraves, qu'elle était la digne fille de nos savants radioélectriciens.

Étant la plus jeune, elle a chanté de la voix la plus fraîche et cependant la plus puissante.

Elle est l'amie des isolés, des éloignés, de ceux qui doivent s'en tenir aux appareils simples, aux installations de fortune qui sont précisément celles des amateurs les moins fortunés. Elle est la fée charmeuse du sympathique galéneux.

Pardon, chers auditeurs, si elle n'est encore tout ceci, elle le deviendra : tenez-lui compte de ses bonnes intentions, car les progrès déjà réalisés vous montrent qu'elle sait tenir ses promesses.

La station de Clichy, que la plupart d'entre vous ont bien voulu visiter cet après-midi même, est la station radiotéléphonique la plus puissante du monde.

La valeur des productions artistiques et littéraires de notre pays n'est pas contestée : elles seront utilisées dans toute la mesure des moyens financiers dont l'émission pourra disposer et dont l'accroissement progressif promet des programmes toujours améliorés.

Des contrats ont été souscrits avec les Sociétés d'auteurs et compositeurs; demain, la même entente va se réaliser avec les artistes et les directeurs de théâtre, pour assurer, par delà même nos frontières, le triomphe de la technique française, associé à celui de l'art français.

Pour y parvenir, il était nécessaire d'obtenir, tout d'abord, du Gouvernement, un statut libéral permettant le développement de cette industrie nouvelle, que les règlements anciens n'avaient évidemment point prévue.

Il était indispensable aussi que les commerçants et industriels voulussent bien travailler en collaboration cordiale, en subordonnant à l'intérêt général leurs intérêts particuliers, qui ne s'opposaient qu'en apparence.

Félicitons-nous de toucher à ces faces diverses d'un même but.

Le 24 novembre 1923, un décret fixait le statut de la Radiophonie française. Ce statut, bien accueilli par l'opinion publique, répondait aux vœux des amateurs et des constructeurs. Nous espérons que la Commission interministérielle, à laquelle est confié le soin d'examiner, dans le cadre de ce décret, le programme de réalisation des postes de radiodiffusion, aboutira bientôt à des propositions s'inspirant du même esprit.

Le 7 mai 1924, l'union s'est faite entre les constructeurs de T. S. F. Cette entente se développera sous la protection de notre nouveau groupement professionnel, dans l'intérêt supérieur du pays.

Quel est notre programme, selon lequel nous comptons remplir la haute mission confiée au syndicat ?

Nous désirons l'exploitation normale du poste de grande puissance de Clichy, dont la portée et la qualité ont été démontrées d'une façon éclatante au cours des concerts organisés par *le Matin*.

Un Comité des émissions, comprenant des représentants du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, ceux des associations d'amateurs et les représentants les plus qualifiés de l'activité nationale : art, littérature, presse, commerce, industrie, tourisme, sport, etc., établira les suggestions les plus utiles pour les programmes des émissions Radio-Paris.

En province, nous collaborons aux groupements qui déjà se constituent, pour la création de postes de radiodiffusion répondant à des intérêts régionaux.

Le régionalisme, base de l'unité française, harmonieuse et variée, trouve dans la radiophonie son mode d'expression naturel.

Notre Syndicat doit également défendre les intérêts des usagers de la téléphonie sans fil.

Il s'occupe de constituer un bureau des radiocontrôles qui s'efforcera, avec le concours des Associations d'amateurs et en collaborant avec l'Administration, de réduire au minimum les perturbations.

C'est pour assurer également la protection des intérêts du grand public, qui se passionne chaque jour davantage pour la T. S. F., que nous avons demandé aux Sociétés d'Auteurs de ne pas entraver, par des perceptions excessives, le développement des postes d'émission et surtout l'usage public des réceptions radiophoniques. Nul plus que nous n'est respectueux des droits de propriété intellectuelle. Nos revendications ne s'opposeront point à l'exercice de ces droits, mais les auteurs, comme les artistes, comprendront aussi qu'ils ne doivent pas s'opposer, par un exercice trop rigoureux de leurs droits, au développement d'un progrès dont nous les avons invités à bénéficier.

C'est donc à votre concours à tous que je fais appel pour mener à bien cette œuvre d'intérêt général.

Nous aboutirons, parce que nous sommes le progrès ; mais il faut qu'en face des obstacles nous soyons tous unis avec le même souci des intérêts de la collectivité que de ceux de notre groupement, qui, souvent, se confondent et jamais ne s'opposent.

La télégraphie et la téléphonie sans fil, il ne faut pas l'oublier, sont des instruments dont nul n'a

le monopole, ni une personne, ni un groupement.

Tous les individus, toutes les collectivités, toutes les nations, sont appelés à utiliser et développer ces merveilleux moyens de transport et de pénétration de la pensée qui ne connaissent point les frontières tracées par les hommes avec leur sang. Alors que nos savants ont permis à la T. S. F. française de se répandre sur l'univers, par ses ondes, par ses appareils, par ses techniciens, alors que notre industrie tient cette place magnifique, si enviée, si disputée, qui donc oserait la paralyser ou même la retarder ? Aussi, travaillons avec confiance, sous le contrôle des pouvoirs publics, et collaborons cordialement avec nos amis les auditeurs aussi bien qu'avec les savants, amants de la vérité, qui ont conquis le meilleur de ce que possède l'humanité, avec les artistes, avec les lettrés, dont notre radiophonie cherche à fidèlement servir le génie charmeur. Et nous réaliserons les plus vastes espérances de la T. S. F. française.

A tous ceux que je viens d'évoquer, comme à vous-mêmes, mes chers amis, je bois ce vin de France, dont le pétillement retentira, grâce à ce microphone, à des milliers de lieues à la ronde.

La réponse à ce discours très applaudi fut faite par M. Belin, l'inventeur bien connu, président du Radio-Club de France, qui improvisa oralement quelques vues d'avenir, s'excusant de ne pas pouvoir encore les projeter par radiovision sur un écran à l'usage de ses auditeurs.

Au cours de la soirée fut donné un grand concert, transmis comme les discours précédents par la station de Radio-Paris. Les artistes les plus divers et les plus appréciés figuraient au programme ; la chanson était représentée par M. Cluny ; le chant par MM. Murano et Rambaud, tous deux de l'Opéra ; dans un genre différent, par Mme Jeanne Beaumont et par Mme Juliette Dorcel. Mmes Lucy Dragon, Jenny Joly et Lucienne Radisse, participaient également à cette soirée, complétée par l'orchestre sous la direction de M. Victor Charpentier.

Enfin, M. Horace Hurm, bien connu de nos lecteurs au titre de physicien et d'inventeur, se surpassa en donnant aux invités un concert sur son violon d'Ingres, — en l'espèce un hautbois, — et une séance de prestidigitation fort réussie et très goûtée.

E. THORAM.

NOS FRÈRES INFÉRIEURS Y PRENNENT GOUT



Ce grave bouledogue, qui a, par ailleurs, le mérite d'être primé, n'hésite pas à rester pendant des heures à l'écoute lorsque le concert l'intéresse.



CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'ORGANISATION DE LA MÉTÉOROLOGIE

Par Robert BUREAU

De l'Office national météorologique.

La question de l'organisation des services météorologiques est beaucoup plus complexe qu'elle n'apparaît de prime abord. Traitée un peu en parente pauvre des sciences naturelles, considérée depuis l'origine comme la Cendrillon des connaissances, la météorologie n'a pris conscience de l'importance de ses destinées que depuis le jour où la télégraphie avec fil, d'abord, la télégraphie sans fil et la radiophonie tout récemment lui ont apporté leur inappréciable concours.

M. Robert Bureau, que sa compétence éprouvée qualifiait pour cette tâche, a consacré pour nos lecteurs une série d'articles originaux à l'organisation radioélectrique des services météorologigues.

La première étude traite des considérations générales. Dans les articles suivants, M. Bureau nous fera comprendre le rôle précis joué par la télégraphie et par la radiophonie en matière de météorologie.

L'essor très rapide de la téléphonie sans fil dans les deux ans qui viennent de s'écouler a attiré l'attention du public sur la météorologie. C'est en effet tout au début des émissions radiophoniques que l'Office national météorologique, d'accord avec les services radiotélégraphiques du ministère de la Guerre, organisa la transmission quotidienne de prévisions météorologiques par la Tour Eiffel. La première émission eut lieu le 6 février 1922. Un premier essai avait toutefois déjà été tenté, sur une base beaucoup plus restreinte, quelques mois auparavant : au Salon de l'Aéronautique au Grand-Palais, en décembre 1921, l'Office national météorologique avait installé un poste météorologique en fonctionnement, qui comprenait non seulement l'ensemble des instruments servant à faire les observations, mais également un poste récepteur de télégraphie et de téléphonie sans fil par l'intermédiaire duquel parvenaient les renseignements destinés à permettre l'affichage des observations les plus récentes et des dernières prévisions. Ces prévisions étaient transmises en *téléphonie sans fil* par un petit poste émetteur, installé de façon provisoire à l'Office national météorologique lui-même. A défaut d'un haut-parleur convenable (à cette époque un délai de quinze jours fut insuffisant pour s'en procurer un), de très nombreux casques montés en parallèle permettaient au public d'entendre directement les prévisions et de se rendre compte de la facilité avec laquelle tous les profanes pouvaient les recevoir.

L'empressement, l'entassement, faudrait-il dire, de la foule autour de ces quelques modestes écouteurs, en décembre 1921, était le présage de la vogue que devait avoir la radiophonie dans les mois qui allaient suivre.

Parmi cette foule, il y avait peut-être quelques personnes qui s'intéressaient réellement à la météorologie elle-même. Il y en eut certainement parmi le public de plus en plus nombreux qui se mit à capter avidement toutes les émissions radiophoniques ; il y en eut même qui écoutèrent les émissions météorologiques et négligèrent les concerts.

Et ce n'était pas là pur dilettantisme, car ces amateurs exemplaires ne se contentaient pas d'écouter les prévisions, ils s'en servaient. Ces prévisions leur rendaient les services les plus variés : les avis de gelée intéressaient les propriétaires de vignobles ; les annonces de pluie ou de

coup de vent guidaient les travaux de certaines industries de plein air (rouissage du lin, tuileries, etc.) ; les températures extrêmes prévues renseignaient les expéditeurs de denrées périssables ; tel directeur d'un important réseau de transport de force réglait le travail de ses équipes de réparation d'après les prévisions radiophoniques, laissant au repos le personnel de ces équipes les jours où le calme atmosphérique était annoncé, le mobilisant au contraire et le répartissant à travers tout le réseau quand la Tour Eiffel prédisait des vents violents. Il utilisait également les prévisions de pluie pour répartir le travail de ses centrales hydrauliques et de ses centrales à vapeur.

La téléphonie sans fil avait-elle donc révolutionné la météorologie ? — L'avait-elle entièrement transformée ? — Non telle l'avait rendue utilisable pour le grand public et pour une quantité d'usagers. Avait-elle donc créé la diffusion dans les campagnes et les villes? — Sans doute, il existait depuis longtemps un service de diffusion télégraphique de prévisions à prix réduits. Qu'y avait-il donc de changé? Peu de chose. Mais ce peu de chose était capital. La transmission rapide et fréquente de renseignements nombreux et précis était devenue réalisable. Or, sans une rapidité extrême dans la transmission des renseignements, la météorologie cesse d'être une science vivante et n'a plus aucune application pratique. Pourquoi ?

***

Il est nécessaire ici de faire une courte digression si l'on veut définir nettement la place qui revient à la météorologie dans le domaine scientifique comme dans le domaine des applications courantes aux diverses catégories de l'activité humaine.

Beaucoup d'idées inexactes circulent en effet sur la météorologie ; elles sont presque toutes dues à des malentendus et à des quiproquos, qu'il importe tout d'abord de dissiper avant de s'engager plus avant. Ces malentendus proviennent surtout de ce que la météorologie présente cette particularité paradoxale d'être, parmi les domaines qui s'offrent à notre investigation, celui qui, d'une part, a sur l'activité humaine l'action la plus constante et la plus inévitable et qui, par ailleurs, présente le plus d'obstacles à qui veut l'aborder à l'aide de méthodes scientifiques.

La météorologie, comme toutes les sciences, a pour but final « la prévision ». Ce n'est donc pas là qu'il faut chercher son caractère particulier. Les lois physiques ou astronomiques, en effet, ne sont autre chose que le résumé des règles que nous devons suivre pour prévoir l'état ou l'emplacement futur d'un ensemble de corps primitivement dans un état ou une situation déterminée et sur lesquels agissent tels phénomènes également bien définis. Or la découverte d'une loi physique suppose une étude préalable approfondie entraînant une connaissance précise des phénomènes et permettant de les définir. La loi qu'il est aussi possible de formuler permet de passer aux applications pratiques. Il y a là trois ordres de faits distincts et successifs : étude et connaissance des phénomènes, découverte des lois permettant de prévoir les applications pratiques. Ces trois ordres de faits, la connaissance, la prévision et l'action, doivent obligatoirement se suivre dans l'ordre indiqué, sinon la prévision n'est que du charlatanisme, la connaissance qu'une ignorance déguisée, et l'action qu'agitations incohérentes. L'histoire de la météorologie montre que, des siècles durant, on a suivi l'ordre inverse. Les applications pratiques nous étant imposées depuis que l'homme est sur la terre suscitèrent, à toutes les époques, des devins qui cherchèrent très loin, jusque dans les astres, les lois et les règles de prévision, et ce n'est que très tard, il n'y a guère plus d'un siècle, que l'on songea à étudier les phénomènes eux-mêmes.

Mais, à ce moment, nouvelle difficulté. Nous venons de voir pourquoi la météorologie étant à la fois trop immédiate (dans ses applications) et trop inaccessible (dans son étude) acquit si tard un caractère scientifique. Quand on voulut l'étudier avec méthode, il se trouva que son domaine était à la fois trop vaste pour l'œil humain et trop rapproché de lui. Trop vaste : on ne pouvait, comme d'habitude en physique, créer et observer un phénomène isolé, non influencé par d'autres, dans les limites d'un laboratoire ; on ne pouvait non plus, comme en astronomie, profiter de la simplification qu'apportent les distances incommensurables, distances qui permettent, de plus, à l'œil d'une seule personne d'observer les phénomènes dans leur ensemble.

Autre difficulté paradoxale qui se présente : il faut observer les phénomènes pendant des années et des siècles pour commencer à les connaître. Mais il faut également les observer « ins-

***

tantanément », tellement ils sont rapides et transformables.

Sollicitée impérieusement par l'application immédiate, mais d'une étude préalable infiniment longue et difficile ; d'un domaine trop vaste et, par ailleurs, trop rapproché ; formée de phénomènes se dérobant à l'observation qui n'a pas la patience de durer des années et des siècles, mais également à celle qui n'est pas rapide et instantanée, la météorologie voyait tous les paradoxes s'opposer à son développement en tant que science, situation qui aurait pu s'éterniser, si le télégraphe n'était venu prolonger notre vue, si plus tard la télégraphie sans fil n'était arrivée à point pour la rendre plus immédiate et plus universelle et si, finalement, la téléphonie sans fil ne permettait aujourd'hui de donner à la prévision des applications pratiques.

***

Comment le télégraphe, la radiotélégraphie, la radiophonie ont-elles joué ce rôle de fées bienveillantes et quel est le cadeau que chacune d'elles a fait à la météorologie?

Nous venons de voir qu'il faut tout d'abord observer. Point capital. Or ici on ne peut créer et renouveler l'expérience à volonté ; il faut saisir au vol le phénomène quand il veut bien se présenter. Mais le phénomène est immense ; il couvre l'étendue de continents entiers, il est multiple et complexe, il est mouvant et transformable. Il faut le voir partout et partout au même moment, et il faut le voir ainsi dans tous ses aspects et en des instants très rapprochés. Il faut donc créer un réseau international d'observations. Il faut réglementer et uniformiser ces observations. Voilà les yeux. Mais qu'importe que les yeux regardent si le cerveau ne connaît pas ce qu'ils voient et ne le connaît pas instantanément.

Le cerveau sera renseigné grâce au télégraphe. Il faut donc un réseau de transmission télégraphique des observations météorologiques.

Lors de la naissance du télégraphe, le grand astronome français Le Verrier, en vue d'aboutir à des applications pratiques (puisqu'il voulait éviter le retour d'un désastre, la destruction partielle de la flotte française de la Mer Noire causée par un ouragan qui avait traversé l'Europe de l'ouest à l'est), eut l'idée, qu'il réalisa, d'organiser un réseau d'observations, un réseau de transmissions télégraphiques et un centre de prévisions destiné à mettre en œuvre l'extension du pouvoir de vision humaine dû à la télégraphie et à son utilisation logique en météorologie.

Mettre en œuvre au profit de la météorologie les puissants moyens de télécommunication offerts aujourd'hui par la télégraphie sans fil, c'est continuer, en fidèle disciple, l'œuvre de Le Verrier, et c'est également suivre la seule voie féconde pour le développement de la prévision. Ce fut l'œuvre des années qui suivirent la guerre. Un mouvement irrésistible, parti de France une nouvelle fois, amena en quelques années la réforme complète des échanges météorologiques internationaux sur la base de la télégraphie sans fil substituée au télégraphe par fil. C'est grâce à elle que les centres de prévision reçoivent, nombreux et rapides, tous les renseignements provenant des observateurs répartis des glaces polaires aux oasis sahariens, du Pacifique à l'Oural et, peut-être demain, du Pacifique au Pacifique en chaîne ininterrompue autour du pôle Nord.

Mais, si les phénomènes sont vastes, ils sont également rapides et transformables. Aussi, malgré une vue déjà étendue, leur prévision reste-t-elle encore limitée à des intervalles très brefs ne dépassant jamais vingt-quatre à quarante-huit heures et souvent plus restreints encore, quand il faut fournir des avertissements spéciaux très précis.

Ces prévisions précieuses n'auront donc d'applications pratiques que si elles sont portées de suite à la connaisance de ceux qui doivent les mettre en œuvre. Le télégraphe, la télégraphie sans fil doivent donc jouer encore pour les diffuser. Mais les usagers des prévisions sont innombrables. Leur résidence, leurs occupations, mille circonstances ne leur permettent que de consacrer un temps limité et de faibles dépenses à la réception des renseignements relatifs au temps prévu. Pour eux, si la téléphonie sans fil n'était apparue, il eût fallu l'inventer spécialement.

Avant d'étudier plus complètement les services rendus à la météorologie par la radiophonie, nous indiquerons, dans un prochain article, quels sont précisément les avantages de la radiophonie sur le télégraphe dans l'organisation des offices météorologigues, tant régionaux que nationaux et internationaux.

Robert BUREAU.

Éléments de radioélectricité

QU'EST-CE QU'UN COLLECTEUR D'ONDES ?

LES PROPRIÉTÉS DE L'ANTENNE ARTIFICIELLE. — ACTION DES ONDES SUR LE CADRE. — EXPLICATION DES PROPRIÉTÉS DIRECTIVES DU CADRE. — IMAGE ÉLECTRIQUE DU CADRE.

L'étude que nous avons faite précédemment du pouvoir absorbant de l'antenne nous permet de concevoir les propriétés essentielles de l'antenne type et d'en donner une image simple (1). L'antenne-type, qui se résume en un condensateur aérien de grandes dimensions, peut être synthétisée sous la forme d'une nappe de fils horizontaux ou, plus simplement, d'un simple fil. Si modeste qu'il soit, ce simple fil horizontal est cependant doué de propriétés remarquables ; associé à la terre, dont il ne faut jamais le séparer au cours d'un raisonnement, il constitue un circuit oscillant extrêmement original. Il possède toutes les propriétés électriques requises pour osciller, savoir la self-induction et la capacité, voire même une faible résistance qui amortit l'oscillation, sans toutefois la supprimer entièrement.

Parmi les positions que peut prendre un fil conducteur, la position horizontale est assurément celle pour laquelle il présente, — toutes choses égales, d'ailleurs, — la plus grande capacité par rapport au sol, condition essentiellement favorable au fonctionnement de l'antenne. Dans ce cas, le fil tendu horizontal présente le moins de self-induction.

Il est possible de donner une image électrique simple d'une telle antenne. En réalité, comme les propriétés électriques de l'antenne sont réparties sur un grand espace et non concentrées en un volume restreint, on est obligé de faire appel, pour cette représentation, non pas à un seul circuit oscillant, mais à une série de ces circuits qui se suivent les uns les autres comme les maillons d'une chaîne. C'est ce que l'on nomme une *antenne artificielle* ou un *câble artificiel*. On les constitue en réunissant à un fil de terre, au moyen de petits condensateurs identiques, des prises équidistantes pratiquées sur une bobine. La self-induction de la bobine est égale à celle de l'antenne ; la somme des capacités des condensateurs est égale à la capacité totale de l'antenne par rapport au sol (fig. 6).

Ce qu'il y a de remarquable dans ces antennes artificielles, si toutefois le nombre de leurs chaînons est assez considérable, c'est qu'elles reproduisent exactement les propriétés électriques des antennes correspondantes, à l'exception toutefois du pouvoir rayonnant ou absorbant, qui reste la caractéristique des antennes véritables, ayant une hauteur réelle.

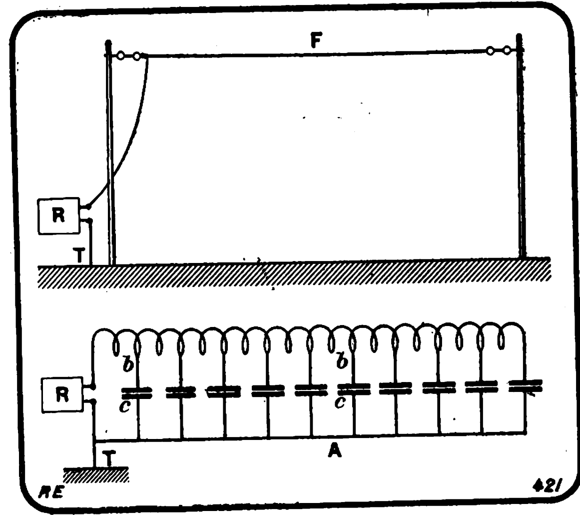


Fig. 6. — L'antenne-type, réduite à un simple fil tendu isolé et relié à la terre T par l'intermédiaire du récepteur R, peut être représentée électriquement par une chaîne A, dont les maillons sont constitués par des bobines et des condensateurs élémentaires, *b*, *c*.

Entre autres observations intéressantes, indiquons qu'il est possible de reproduire sur antenne artificielle les phénomènes de la propagation et de la réflexion des ondes, ainsi que les phénomènes d'ondes stationnaires. Ces antennes, dont la plus importante peut être logée dans une petite boîte, peuvent ainsi rendre compte des propriétés d'antennes réelles, ayant même plusieurs kilomètres de longueur.

(1) Voir *Radioélectricité*, 10 mai 1924, t. V, n° 59, p. 172.

Nous retrouvons dans l'étude du cadre un certain nombre d'analogies avec l'antenne ; nous observons aussi des différences très nettes. Comme l'antenne, le cadre se présente sous des aspects très variés (cadre spiral plat circulaire, polygonal ; cadre en tambour circulaire, polygonal). Toutes ces formes se réduisent en fait à une seule, qui peut être considérée comme le cadre type : une bobine plate de grand diamètre.

Cette forme type de bobine nous suggère immédiatement le mode de fonctionnement du cadre, d'où il est facile de déduire toutes ses propriétés. Tandis que l'antenne se comporte comme un condensateur, le cadre se comporte comme une bobine. On voit immédiatement apparaître la réciprocité des deux ordres de phénomènes : l'antenne est principalement le siège d'une induction magnétique. Les effets se répartissent entre eux comme entre le condensateur et la bobine d'un circuit oscillant. Nous ne reviendrons pas ici sur le mode d'action de l'induction magnétique, que nous avons indiqué en détail d'après Maxwell [1]. Rappelons seulement que, au passage des ondes, des forces magnétiques prennent naissance perpendiculairement à la direction de propagation. Ce sont ces forces qui agissent sur le cadre à la façon d'un aimant, d'un électro-aimant ou d'une autre bobine voisine, qui serait parcourue par un courant à haute fréquence.

Les effets magnétiques, qui, avec les courants alternatifs industriels, sont localisés en un espace réduit souvent à quelques millimètres, — les entrefers des alternateurs, des dynamos et des moteurs électriques sont de cet ordre de grandeur, — se produisent à des distances considérables avec les courants à haute fréquence, grâce à la transmission des ondes. Nous avons vu qu'il en était de même avec les antennes pour les effets électriques à distance.

La différence entre les modes d'action des forces magnétiques et des forces électriques fait apparaître pour le cadre, à l'inverse de ce qui se passe pour l'antenne, des propriétés directives marquées. Comme l'antenne, le cadre embrasse un certain volume d'ondes, constitué par toutes celles qui traversent sa surface. En théorie, ce volume est limité par la surface du cadre et par son épaisseur ; en pratique, le cadre a toujours la forme d'une bobine plate, et son épaisseur n'intervient sensiblement pas. Il s'agit donc toujours d'un volume d'ondes à capter, volume qui se présente ici sous une forme extrêmement aplatie.

Cette forme est imposée par la nature des forces magnétiques horizontales agissant sur le cadre ; le plan de son enroulement doit donc être vertical et offrir aux ondes la plus large surface possible.

La différence des propriétés directives de l'antenne et du cadre tient à ce fait que les actions électriques verticales et les actions ma-

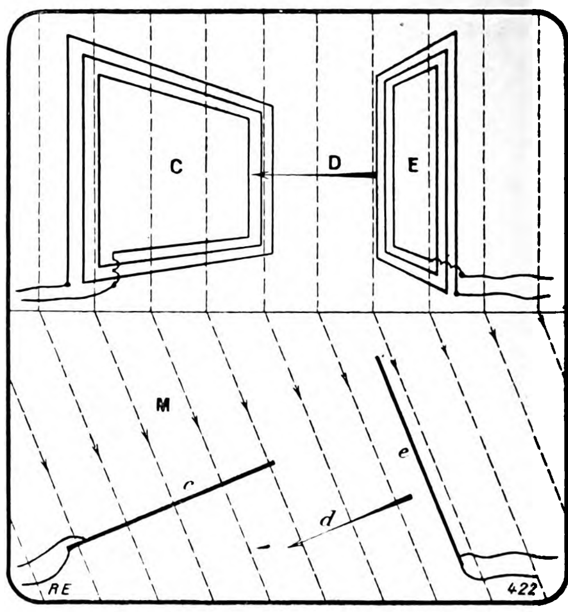


Fig. 7. — Le volume d'ondes embrassé par un cadre dépend de la surface qu'il offre aux forces magnétiques M des ondes qui le traversent. Ce volume est maximum lorsque le cadre C, c est parallèle à la direction D, d des ondes. Il est nul lorsque le cadre E, e est perpendiculaire à cette direction.

gnétiques horizontales ne sont pas exactement réciproques. Nous venons de voir que l'orientation d'une antenne était à peu près indifférente, parce que une nappe horizontale quelconque est toujours perpendiculaire aux forces électriques verticales. Il n'en est pas de même avec le cadre, parce qu'il n'existe qu'un seul plan vertical qui soit perpendiculaire à la direction des forces magnétiques horizontales et qui, pour cette raison, offre aux ondes qui le traversent la plus large surface possible. Lorsque le cadre s'écarte de cette position privilégiée, tout en restant vertical, la surface offerte au passage des ondes diminue ainsi que le pouvoir absorbant du cadre. C'est pourquoi, lorsque l'on reçoit sur cadre, l'intensité de l'émission perçue est maximum dans la direction des ondes, nulle

(1) Voir *Radioélectricité*, 25 février 1924, n° 54, p. 109.

dans la direction perpendiculaire et varie graduellement entre ces deux positions. Ainsi s'explique très simplement cette propriété directive extrêmement prononcée du cadre et l'application qui en est faite à l'émission et à la réception dirigées (fig. 7).

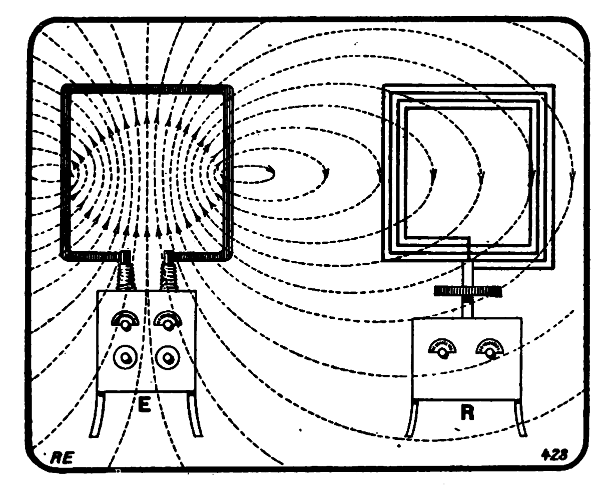


Fig. 8. — L'action à distance d'un cadre émetteur E sur un cadre récepteur R est analogue à l'action du primaire sur le secondaire d'un transformateur.

Il est possible de concevoir d'une façon très simple les propriétés du cadre en résumant les résultats que nous venons d'obtenir. Les explications que nous proposons ne préjugent en rien du type d'émetteur utilisé ; nous pouvons donc imaginer qu'il s'agit d'un émetteur à cadre. Examinons alors attentivement la figure obtenue en représentant l'action à distance de l'émetteur sur le récepteur par l'intermédiaire des ondes : cette figure est semblable à celle qui représente l'effet d'induction d'une bobine sur une autre, ou bien encore d'un aimant ou d'un électroaimant sur une bobine. Les ondes ne servent donc en ce cas que de véhicule aux phénomènes magnétiques qui se reproduisent, à distance en haute fréquence, analogues à ce qu'ils sont en basse fréquence avec les courants industriels. Le cadre d'émission et le cadre de réception ne sont pas différents de deux enroulements d'un transformateur, le primaire et le secondaire, qui sont traversés par le même faisceau de forces magnétiques (fig. 8).

Comme pour l'antenne, on peut donner du cadre une image électrique simple. L'antenne et le cadre sont en effet les deux termes extrêmes de l'oscillateur constitué par un simple fil. L'antenne, qui correspond au cas du fil tendu, agit comme un condensateur parce qu'elle présente peu de self-inductance et beaucoup de capacité. Le cadre, qui correspond au cas du fil enroulé, agit comme une bobine, parce qu'il présente peu de capacité et beaucoup de self-inductance. On peut le représenter, d'une manière analogue à l'antenne, par une chaîne dont les maillons comportent des bobines et des condensateurs élémentaires figurant la capacité entre spires ; mais, à l'inverse de l'antenne, ces condensateurs sont associés en série et non en dérivation.

Cette figuration met en évidence les propriétés du cadre ; pour qu'elles se rapprochent autant que possible de celles d'une bobine, il est indispensable que les capacités élémentaires soient réduites au minimum, ce que l'on réalise en écartant suffisamment les spires les unes des autres. On obtient ainsi deux résultats particulièrement appréciables, sur les longueurs d'onde courtes : diminution des pertes d'énergie recueillie et réduction de la longueur d'onde propre du cadre. En résumé, nous constatons que la considération des pouvoirs absorbants des collecteurs d'ondes nous a permis d'analyser en détail les diverses propriétés des antennes et des cadres et d'en déduire les caractères généraux de tous les genres d'aériens.

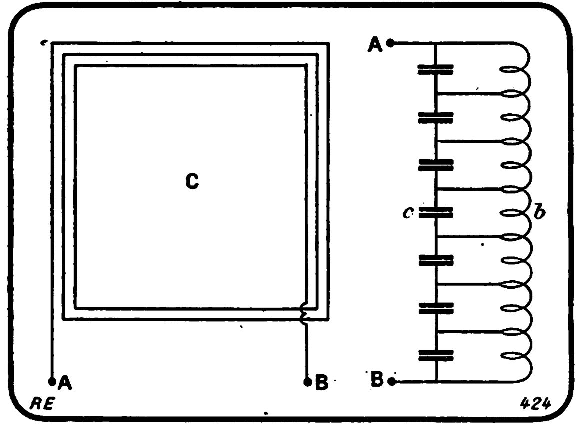


Fig. 9. — Le cadre type C peut être représenté électriquement par une chaîne, dont les maillons sont constitués par des bobines et des condensateurs élémentaires en série *b*, *c*.

Nous constatons ainsi que les phénomènes nouveaux qui se manifestent en radioélectricité présentent avec les phénomènes classiques de l'électricité industrielle la parenté la plus étroite. Il suffit pour en donner l'explication, de substituer a l'action des ondes aux actions locales.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

ÉLECTRICITÉ ET RADIOÉLECTRICITÉ RÉTROSPECTIVES

GÉNÉRATEURS ET TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES

1. MACHINE MAGNÉTO ÉLECTRIQUE DE PIXII. — Cette machine fut construite en 1832 sous la direction d'Ampère. Ainsi qu'on le remarque sur la figure, c'est l'aimant à deux branches qui tourne verticalement au-dessous de l'induit constitué lui-même par un électroaimant en fer à cheval. L'appareil ainsi établi constitue le premier générateur électromagnétique basé sur la découverte de l'induction. On peut donc le considérer comme l'ancêtre de tous les alternateurs ou dynamos actuels. Un commutateur à *mouvement alternatif*, commandé au moyen d'une came fixée à la partie inférieure du rotor, permettait, du reste, le redressement du courant induit ; ce dispositif primitif fut remplacé ultérieurement par un commutateur tournant, qui lui-même céda la place au collecteur actuel après l'invention de Paccinotti.

2. GÉNÉRATEUR SECONDAIRE DE GAULARD (1882). — Cet appareil est le premier transformateur industriel pour la transformation des courants alternatifs ; à ce titre, il intéresse certainement tous les radiotélégraphistes. Le circuit magnétique, en fil de fer, est *fermé* ; les enroulements primaires et secondaires, formés par des bandes de cuivre sur champ, sont *enchevêtrés*, et ceci explique comment cet appareil donnait déjà des résultats industriels remarquables pour l'époque, en dépit d'un dimensionnement qui semble peu avantageux à l'heure actuelle, surtout en ce qui concerne le fer.

3. MACHINE DE L'ALLIANCE (1850). — Cette machine, qui a reçu quelques applications industrielles, notamment pour l'éclairage électrique des phares, constitue un des premiers spécimens des générateurs électromagnétiques *multipolaires*. Celle qui figurait à l'Exposition de Physique et de T. S. F. a été construite par Ruhmkorff. Les bobines induites disposées sur le rotor sont à noyaux en fer massif ; mais, ainsi que les joues en cuivre de ces bobines, ces noyaux ont été fendus radialement, de manière à éviter la production de courants parasites.

4. MACHINE DE PAGE (1849). — Dans cette machine, la partie tournante comporte une simple palette de fer doux qui tourne devant les extrémités des branches de l'aimant, sur lesquelles se trouvent disposées les bobines induites ; elle constitue ainsi, en réalité, le premier alternateur à fer tournant et offre à ce point de vue un intérêt tout particulier pour les radiotélégraphistes. On sait, en effet, que les alternateurs à haute fréquence employés actuellement sont des machines à fer tournant.

5. MACHINE DE VAN MARUM (1797). — Cette vieille machine électrostatique, de constitution assez curieuse, est disposée de manière à fournir à volonté de l'électricité positive ou négative.

LES AVANTAGES DE L'ABONNEMENT SUR L'ACHAT AU NUMÉRO

L'augmentation constante des frais d'impression et du prix du papier, dont notre stock antérieur à la hausse est épuisé, nous ont obligés, à notre grand regret, à porter temporairement de 2,50 francs à 3 francs le prix de l'exemplaire de *Radioélectricité*.

Dans ces conditions, l'acheteur au numéro de *Radioélectricité* dépense annuellement 72 francs à l'acquisition de la collection des 24 numéros qu'il pourrait se procurer pour 40 francs seulement en s'abonnant. En dépit des hausses croissantes, le prix de l'abonnement reste constant et l'abonné bénéficie ainsi d'une réduction de 45 p. 100 sur le prix de la collection.

En outre, des avantages considérables sont offerts à nos abonnés. Notre service de consultations est mis *gratuitement* à leur disposition et leur donne tous renseignements demandés sans exiger de « bons de consultation ».

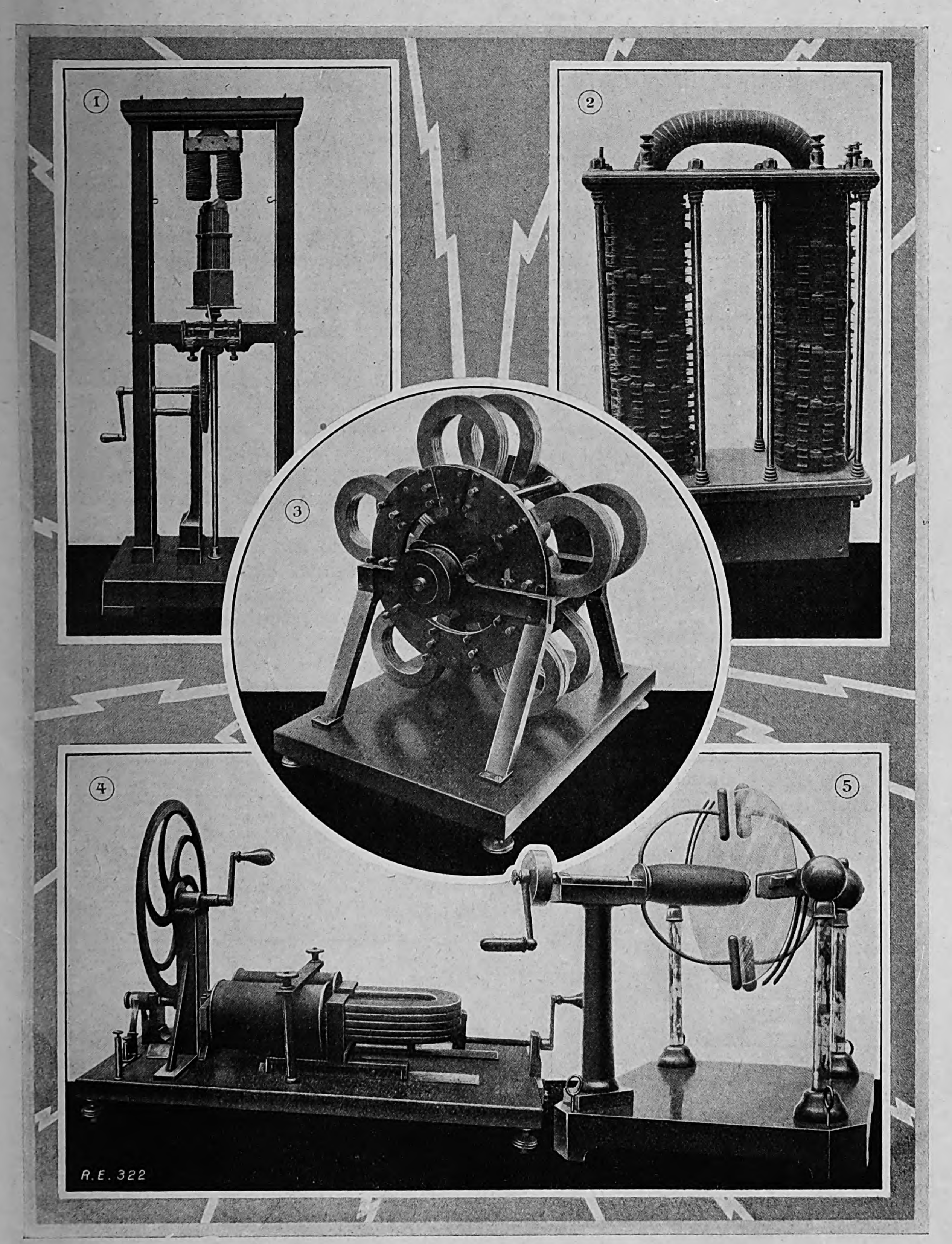
De plus, nos abonnés seuls reçoivent gratuitement notre *Bulletin technique* périodique, où sont publiées les études de nos meilleurs ingénieurs spécialistes.

Enfin, nos abonnés sont les seuls à recevoir sans augmentation de prix les *numéros spéciaux* que nous publions à l'occasion des foires, des expositions et autres grandes manifestations.

Ces avantages considérables doivent décider tous nos lecteurs soucieux de leurs intérêts à s'abonner sans tarder à *Radioélectricité*.

ÉLECTRICITÉ ET RADIOÉLECTRICITÉ RÉTROSPECTIVES

GÉNÉRATEURS ET TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES





GÉNÉRATEUR-AMPLIFICATEUR SANS LAMPE

Par I. PODLIASKY

Ingénieur E. S. E.

Divers expérimentateurs ont constaté que certains contacts cristal-métal ou cristal-charbon, employés habituellement comme détecteurs, peuvent donner lieu à la production d'oscillations entretenues de toutes fréquences, tout à fait comme un générateur à lampe à trois électrodes. Le même contact peut encore être utilisé comme un véritable amplificateur. La question ne semble pas très neuve, mais ce n'est qu'au cours de ces dernières années qu'un ingénieur russe, M. Lossev, est parvenu à donner aux cristaux générateurs-amplificateurs quelques applications vraiment intéressantes, dans la réception radiotélégraphique et radiotéléphonique. La construction des appareils basés sur ce principe semble facile, et les résultats obtenus méritent l'attention des lecteurs de *Radioélectricité*.

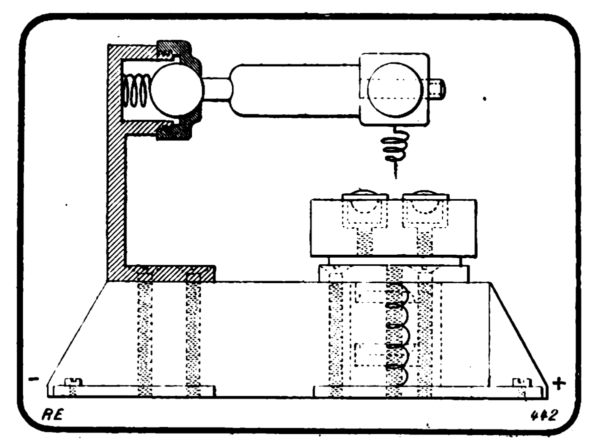


Fig. 1. — Détecteur à cristal comportant un contact zincite-acier.

Parmi les différents contacts étudiés (pyrite-charbon, chalcopyrite-zinc, galène-charbon, zincite-charbon), le contact zincite-charbon ou zincite-acier semble se prêter plus facilement que les autres à la production d'oscillations relativement puissantes. La construction du contact est exactement celle d'un détecteur à cristal ordinaire (fig. 1). On utilise une pointe de charbon provenant du filament d'une lampe à incandescence détériorée, ou bien un simple fil d'acier de 0,2 mm d'épaisseur. Les cristaux de zincite peuvent être convenablement sélectionnés ; mais l'expérience montre qu'un cristal même médiocre devient bon après fusion dans un arc voltaïque, fusion suivie de grattage de la couche mauvaise conductrice, de couleur noire. On peut encore casser le cristal après fusion et l'utiliser sur la cassure. On doit effectuer la fusion en présence de bioxyde ou de peroxyde de manganèse.

Pour trouver les conditions optima d'emploi du cristal, on pourrait tracer ses « courbes caractéristiques » [1].

Il est plus simple de placer le contact par tâtonnements dans des conditions telles qu'il fonctionne comme générateur d'une *fréquence musicale*, laquelle fréquence est alors simplement constatée au téléphone. Une fois ces conditions trouvées, on remplace le circuit oscillant de basse fréquence par un circuit oscillant de haute fréquence ; le contact fonctionne alors comme une véritable hétérodyne.

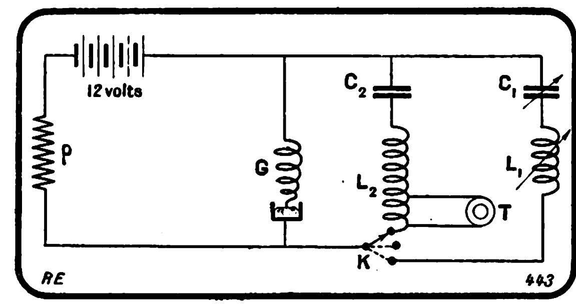


Fig. 2. — Montage générateur sans lampe comportant un cristal zincite-acier.
G, cristal ; C_1, C_2, condensateurs ; L_1, L_2, bobines ; T, téléphone ; K, commutateur ; ρ, résistance.

On réalise donc le montage de la figure 2. Comme source de courant continu, on peut très bien utiliser une batterie de piles sèches (pas

[1] Ces courbes montrent que, soumis à une tension électrique convenable, le contact se comporte comme une « résistance négative ». On s'explique alors sa faculté d'amplifier et de générer les oscillations ; on peut le comparer à l'arc de Poulsen et au « dynatron ».

trop résistante) de 40 volts, que l'on trouve couramment dans le commerce. La tension électrique à appliquer au contact est en général assez faible et varie entre 5 et 30 volts, suivant la qualité du cristal. La résistance ρ est un rhéostat à curseur de 1 000 ohms environ. $L_2 C_2$ est le circuit oscillant de basse fréquence ; $L_1 C_1$, est le circuit oscillant de haute fréquence On branche l'un ou l'autre au moyen d'un commutateur K. Voici quelques constantes pratiques: L_2, 0,1 H ; C_2, 0,2 μF. ; C_1, 0,01 μF ; L_1, 5 mH.

Il est utile d'employer dans ce montage un téléphone de faible résistance, de l'ordre de 300 ohms. En branchant le circuit L_2C_2 et en faisant varier la tension de la source et la résistance ρ, on amorce des oscillations audibles au téléphone. Pour que le passage sur le circuit oscillant L_1C_1 amorce à coup sûr les oscillations de haute fréquence, il faut que l'inverseur comporte un plot mort entre les deux positions extrêmes ; il faut ensuite que la résistance en haute fréquence du circuit L_1C_1 soit plutôt inférieure à la résistance du circuit L_2C_2 ; il faut encore que le rapport des coefficients de self-induction des deux circuits soit égal au rapport de leurs capacités respectives. On peut déduire de cette règle les valeurs pratiques qui précèdent, en imposant la valeur de C_1 et les deux fréquences, haute et basse [1].

On a obtenu de cette façon des oscillations extrêmement rapides, et l'on a pu descendre jusqu'à une longueur d'onde de 25 m environ. La figure 3 représente le montage qui a permis de réaliser cette performance. Ici la résistance ρ était de 2 300 ohms ; la bobine L_1 du circuit oscillant était constituée par 7 spires de fil de cuivre de 2 mm de diamètre, enroulé en solénoïde de 5,5 cm de rayon. Le condensateur à air C_1 avait une valeur maxima de 0,0003 microfarad. L_3 et L_4 étaient des bobines de choc, en fil de 0,1 mm enroulé en solénoïde à une seule couche ; leur rôle était d'empêcher la pénétration des oscillations de haute fréquence dans le circuit des rhéostats et des piles. On s'est servi, pour le contrôle, d'un ondemètre constitué par une bobine L_2 (une seule spire en fil de 2,2 mm enroulée sur un rayon de 5,5 cm) et par un condensateur à air C_2 de 0,006 microfarad. Un détecteur à galène *d* permettait de constater le maximum de tension au galvanomètre (microampèremètre de 100 microampères). Le galvanomètre était shunté par un condensateur de 0,0003 microfarad.

Cependant les ondes très courtes sont plutôt difficiles à obtenir, de même qu'avec les tubes à trois électrodes. Il n'en est pas de même des ondes plus longues employées communément en radiotélégraphie et téléphonie. Nous montrerons dans un prochain article quel parti l'on peut tirer du générateur à zincite, en l'appliquant soit à la réception radiotélégraphique,

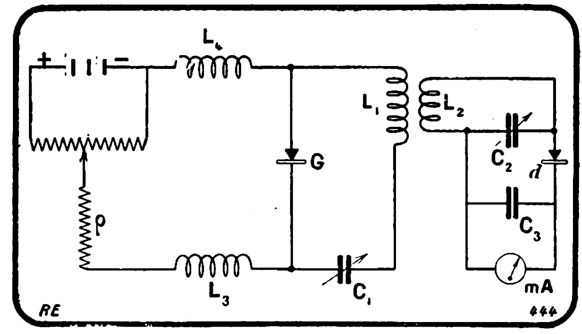


Fig. 3. — Montage permettant d'engendrer sans lampe des oscillations extrêmement rapides (25 m de longueur d'onde). G, cristal ; C_1, C_2, C_3, condensateurs ; *d*, détecteur ; mA, milliampèremètre ; L_1, L_2, L_3, L_4, bobines ; ρ, résistance.

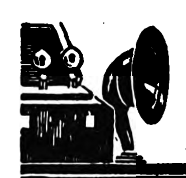
par la méthode des battements, soit à la radiophonie, où le même cristal peut être utilisé comme amplificateur et comme détecteur.

Certains cristaux, tels que la galène, génèrent mal les oscillations puissantes ; mais ils peuvent parfois donner lieu à des oscillations de très faible puissance, et cela même en l'absence de toute pile dans le circuit. Ce phénomène dûment constaté explique très simplement la réception fortuite des ondes entretenues sur un détecteur à galène.

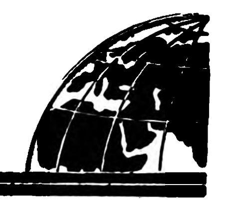
Il y a quelque temps, une revue ouvrait une enquête sur ce mode de réception d'apparence paradoxale. Des hypothèses assez improbables ont été émises, telle par exemple l'hypothèse du travail simultané de deux postes émettant des ondes entretenues de longueurs très voisines. Il semble que la connaissance des propriétés curieuses des cristaux, signalées dans cet article, aurait permis d'expliquer les faits d'une façon beaucoup plus simple et satisfaisante pour l'esprit.

I. Podliasky.

[1] Il est commode d'observer automatiquement la proportion nécessaire entre les self-inductances et les capacités des circuits de haute et basse fréquences, en réalisant la bobine L_1 sous forme de variomètre, dont la manette commandera par liaison rigide la manette du condensateur C_1 ; de cette façon, en agissant sur la manette commune, on peut conserver un rapport sensiblement constant entre les valeurs de L_1 et de C_1.



INFORMATIONS



Transmission radiophonique par relais. On sait que, le 27 avril dernier, le « parleur inconnu » de la Compagnie française de Radiophonie a transmis ses impressions à mesure que se disputait le match de football-rugby, joué à Bordeaux. L'un de nos lecteurs de Paris reçut alors à l'improviste une communication téléphonique de l'un de ses amis, M. Lagrange, habitant Guéret (Creuse). M. Lagrange écoutait à ce moment cette transmission sur un appareil à quatre lampes et suivait avec son haut-parleur les péripéties de l'action. A ce moment, M. Lagrange a pu faire entendre l'audition à son interlocuteur, en approchant simplement de son haut-parleur le microphone téléphonique à une distance de 150 mètres. Notre lecteur nous confirme que, dans ces conditions, il a reçu la voix du speaker avec une netteté parfaite et sans perdre une parole.

Un record de réception radiophonique. — A la suite de la lecture de notre numéro du 10 avril, l'un de nos abonnés, M. J.-L. Ménars, nous informe qu'il a battu, dans les Hautes-Pyrénées, le record du poste anglais que nous signalions. Sur un poste à deux lampes connecté à une simple antenne intérieure, M. Ménars a pu recevoir les transmissions de plus de 500 postes d'amateurs américains différents situés aux États-Unis, à Cuba et au Canada. Chaque nuit cet amateur émérite capte sur antenne intérieure les concerts américains de Schenectady (WGY) sur 105 mètres de longueur d'onde ainsi que les concerts de Pittsburg (KDKA) en *haut-parleur* et sur deux lampes seulement. D'ailleurs, sur une seule lampe, il lui est possible de suivre l'audition dans toute une pièce.

Radiodiffusion dans le Midi. — Au mois de juillet 1923 s'est fondée à Toulouse une société intitulée la « Radiophonie du Midi », dans le but de créer un poste émetteur de téléphonie sans fil, d'une portée de 300 kilomètres et devant desservir les départements de la Haute-Garonne, l'Aude, l'Ariège, les Hautes-Pyrénées, le Gers, le Tarn-et-Garonne, le Tarn. Cette initiative a été favorablement accueillie par tous ces départements.

La « Radiophonie du Midi » a tenu à s'assurer alors du concours de diverses personnalités de la région ; c'est ainsi que, dans son comité de patronage, nous relevons dès maintenant les noms de MM. Henri Auriol, député ; Ch. Barrès, député ; Bellet, député ; Duchein, sénateur ; Ducos, député ; Feuga, sénateur ; de Palaminy, président de l'Automobile-Club du Midi ; Reille-Soult, député ; Ambroise Rendu, député ; Saint-Beat, président du Radio-Club des Pyrénées et du Midi ; Saint-Martin, sénateur.

Les conseillers généraux des sept départements, également consultés, ont accueilli favorablement cette initiative et promis leur plus large concours.

A l'heure présente, les 2 831 maires des sept départements ont été consultés à leur tour, et leur approbation à la création de ce poste, qui émettra trois fois par jour les bulletins commerciaux, les cours des denrées du pays et des concerts, est acquise.

La « Radiophonie du Midi » est également appuyée dans son œuvre par le Radio-Club des Pyrénées et du Midi, qui réunit la majorité des amateurs de la région du Sud-Ouest. A l'heure présente, les conseillers techniques procèdent au choix du terrain sur lequel vont être édifiés les grands pylônes, qui permettront d'entendre dans la région du Sud-Ouest des auditions de T. S. F., puissantes, claires et intelligibles.

La mise en fonctionnement de ce poste, auquel plusieurs sociétés telles que la Société d'archéologie, la Confédération nationale des associations agricoles du Sud-Ouest, l'Automobile-Club du Midi, le Syndicat d'initiative ont assuré tout leur concours, aura lieu dès que le Ministère du Commerce et des P. T. T. donnera les dernières instructions à ce sujet.

Cercle Radio-France. — Le samedi 31 mai 1924, à 21 heures, le Cercle Radio-France, association amicale et sportive du personnel des grandes compagnies de T. S. F. françaises, organisera, dans le parc et les salons de Sainte-Assise, une soirée de gala, sous la présidence de M. E. Girardeau. Cette joyeuse fête de nuit, qui permettra aux employés des compagnies de T. S. F. de se réunir avec leurs familles et amis, comprendra un concert avec sonneries de cor de chasse dans le parc, danses rythmiques et embrasement du château, bal avec buffet et jeux divers. Les cartes d'entrée se trouvent auprès de M. Lebard, 79, boulevard Haussmann, et Laulanié, 166, rue Montmartre. Départ de Paris (Gare de Lyon) pour Ponthiéry-Pringy à 15 h 30, 18 h 26, 19 h 12.

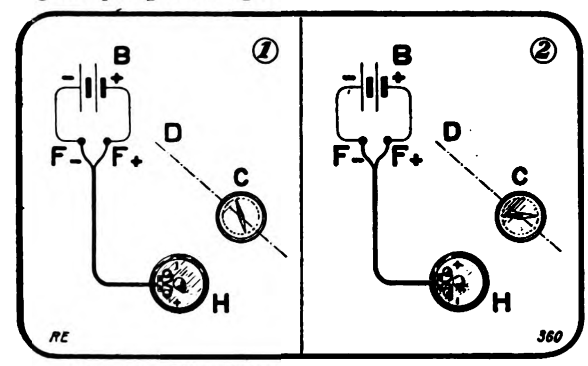
Transmissions sur 200 mètres. — Le distingué amateur qu'est le Dr Pierre Corret effectue depuis quelque temps, sur 200 mètres de longueur d'onde, des transmissions télégraphiques d'expériences, en français, en anglais et en esperanto les lundi, mardi, mercredi et vendredi. Les amateurs qui recevront ces transmissions sont priés d'en rendre compte au Dr Corret, 97, rue Royale, Versailles.

Transmissions sur 25 mètres. — La Tour Eiffel transmettra les 26, 27, 30 et 31 mai, sur 25 mètres de longueur d'onde, des séries de f à 5 h 15 h, 21 h Gr. et des séries de h à 5 h 15, 15 h 15 et 21 h 20 Gr. Des expériences de cette nature ont déjà été effectuées du 12 au 17 mai sur 115 m et du 19 au 24 mai sur 50 m de longueur d'onde



CONSEILS PRATIQUES

Polarité d'un écouteur. — Nous ne rappellerons pas de quoi se compose le récepteur téléphonique que l'on utilise dans les postes récepteurs de T. S. F. Nos lecteurs savent que l'enroulement de l'électro-aimant doit être alimenté suivant une polarité déterminée, afin que le courant qui circule dans le bobinage vienne ajouter son action au champ magnétique produit par les aimants du récepteur.



Comment déterminer la polarité d'un écouteur.
1. L'aimant repousse l'aiguille de la boussole. — 2. L'aimant attire l'aiguille de la boussole.

Généralement une extrémité des cordons est tressée en rouge ou en chiné rouge ; c'est le pôle positif ; l'autre est le pôle négatif. Mais il arrive souvent, surtout dans les appareils haut-parleurs, que ces derniers ne comportent pas de cordons ainsi différenciés, que les bornes ne sont pas repérées et, malgré tout, il est indispensable, pour la bonne conservation du système, de connaître la polarité pour la liaison avec le poste récepteur.

On peut la déterminer de la façon suivante, en utilisant la batterie d'accumulateurs sur laquelle la borne rouge correspond au pôle positif, et il n'y a jamais d'erreur possible.

On branche donc un cordon souple à deux conducteurs aux bornes du haut-parleur, qui est disposé à plat sur une table. A côté de l'appareil, on met une boussole dont la direction de l'aiguille se place suivant la composante du champ magnétique terrestre et du champ magnétique produit par les aimants du récepteur téléphonique.

Lorsqu'on branche normalement les cordons, c'est-à-dire l'extrémité positive à la borne positive de l'accumulateur et l'extrémité négative de l'autre borne, le courant qui circule dans le bobinage produit un champ magnétique qui vient s'ajouter à l'action du champ magnétique des aimants, et il en résulte que l'aiguille de la boussole dévie, se rapproche du récepteur, car elle se trouve attirée davantage par le champ magnétique provenant du récepteur.

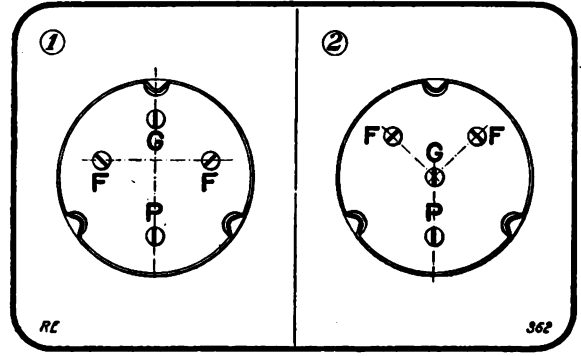
Au contraire, si l'écouteur est mal branché, c'est-à-dire si l'extrémité positive est reliée à la borne négative de l'accumulateur et respectivement pour l'autre, le courant qui circule produit un champ magnétique de sens inverse de celui des aimants, et l'action de l'écouteur sur l'aiguille de la boussole diminue d'intensité. Par suite, l'aiguille se trouve attirée davantage par le champ magnétique terrestre, et elle semble être repoussée de sa position première par l'écouteur ainsi branché.

Ce petit essai est facile à réaliser ; il permet d'éviter des mécomptes dont le moindre est l'affaiblissement progressif du fonctionnement de l'écouteur mal branché sur le poste récepteur.

Nature des fiches d'une lampe à trois électrodes. — Quelques amateurs se contentent de brancher des lampes à trois électrodes par les quatre fiches dans les douilles préparées sur le poste, sans se rendre compte exactement à quoi correspond chaque fiche du culot de la lampe.

Dans les lampes habituellement employées, les fiches sont disposées en quadrilatère, et il y a une fiche qui est écartée davantage des trois autres ; celles-ci forment un groupe un peu isolé. Ceci permet de ne pas faire d'erreur quand on place la lampe sur le poste.

La fiche, qui est pour ainsi dire seule, est reliée à la plaque de la lampe. La fiche diamétralement opposée communique avec la grille, et les deux autres situées sur une corde du cercle perpendiculaire à la ligne qui joint les deux autres sont les fiches qui correspondent à l'entrée et à la sortie du filament.



Nature des fiches d'une lampe à trois électrodes.
1. Culot avec broches en quadrilatère. — 2. Culot avec broches en Y. — G, grille ; F, filament ; P, plaque.

Certaines lampes ont les fiches disposées en forme d'Y. Les fiches qui se trouvent à l'extrimité des deux branches inclinées de l'Y correspondent au filament. La fiche du centre est celle de la grille et la fiche à la base de l'Y correspond à la plaque.

E. Weiss





CONSULTATIONS

Avis important. — *Nous informons nos lecteurs qu'en raison du nombre des consultations qui nous sont demandées nous ne pouvons répondre par retour du courrier.*

1629. M. L. Guil., Paris. — *1° Comment reconnaître sans voltmètre si une batterie de piles se vide ?*

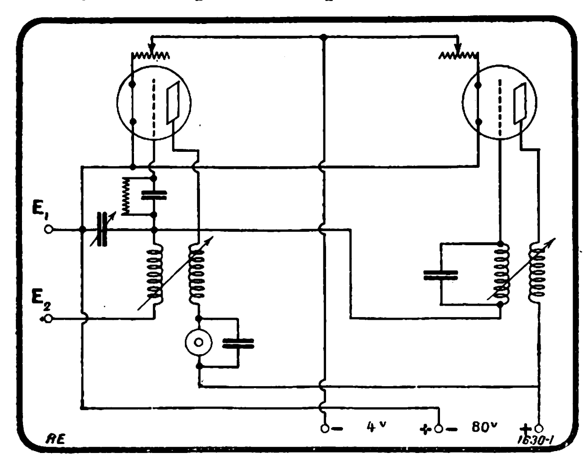
A défaut de voltmètre, on peut reconnaître que la tension aux bornes d'une batterie de pile atteint une valeur anormale en appréciant l'éclat d'une lampe alimentée par cette batterie. Cette méthode est évidemment très grossière et nécessite, en outre, une certaine habitude.

2° Pourquoi l'audition d'un poste baisse-t-elle jusqu'à s'annuler au bout de quarante minutes d'écoute sur 4 lampes radiomicros chauffées par 4 piles Féry ?

La diminution de l'intensité de réception que vous constatez au bout d'un certain temps d'écoute doit être occasionnée par la polarisation de votre batterie de pile alimentant le circuit de chauffage. Comme vous ne pouvez pas juger de l'éclat lumineux du filament de vos lampes radiomicros, vous pourriez opérer comme nous vous l'avons indiqué précédemment en utilisant une ampoule de lampe de poche. Assurez-vous que la charge de votre batterie a été effectuée selon les prescriptions de son constructeur et que l'intensité en régime permanent que peut débiter cette batterie n'est pas inférieure à l'intensité nécessaire à l'alimentation de votre poste, qui est d'environ 0,24 ampère.

1630. M. P. Des., Grenoble. — *1° Puis-je entendre à Grenoble les concerts belges et anglais avec un superrégénérateur dont ci-joint le schéma ?*

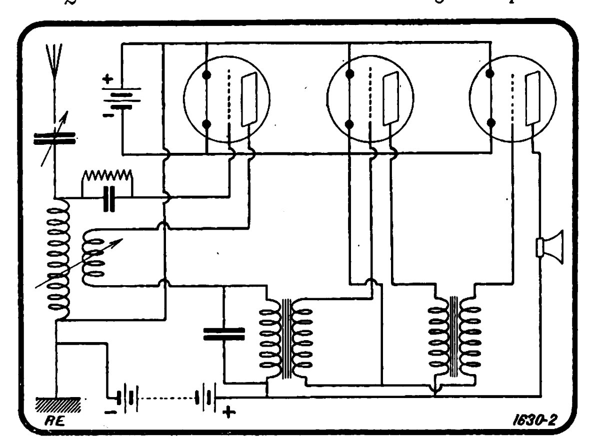
Nous ne pouvons vous donner de renseignements précis sur la réception que vous obtiendrez avec ce montage. Les dispositifs récepteurs de ce genre sont,



en effet, très capricieux et le réglage en est en général difficile. Certains amateurs ont pourtant obtenu ainsi des résultats tout à fait remarquables (Voir *Radioélectricité*, de février 1923 et suivants).

Puisqu'il vous est possible d'installer une antenne, il est sans doute préférable que vous utilisiez un montage ordinaire qui vous donnera d'ailleurs des réceptions beaucoup plus pures. Dans le cas où vous feriez de la réception en superrégénération sur antenne, vous pouvez vous dispenser d'utiliser un Tesla.

2° Quel serait le schéma d'un montage comprenant



une lampe détectrice et deux lampes amplificatrices à basse fréquence ?

C'est le schéma que nous publions ci-dessus.

1635. M. R. G., Genève. — *Comment pourrais-je améliorer le montage de mon poste ?*

La longueur d'onde de vos circuits pour une capacité de 0, 002 microfarad étant de 12 000 mètres, la longueur d'onde maximum que vous obtiendrez pour une capacité de 0,001 sera d'environ 8 500 mètres.

En réalité, votre longueur d'onde maxima sera un peu supérieure à cette valeur à cause de la capacité propre de vos self-inductances et de celles des connexions.

L'accouplement entre votre réaction et le secondaire de votre récepteur est probablement insuffisant pour obtenir le renforcement considérable de l'intensité de la réception obtenu près de la limite d'accrochage des oscillations dans le récepteur. Vous pourriez essayer d'utiliser une réaction constituée par un bobinage à spires jointives de fil de 0,3 à 0,4 mm sur un tube de carton de même longueur que le secondaire et pouvant y coulisser à l'intérieur.

Si l'accrochage des oscillations ne se produisait pas, il suffirait d'inverser les connexions de la bobine de réaction.

Vous pourriez constituer un cadre carré de 1 mètre de côté comprenant 15 spires de fil de 0,8 mm isolé au coton et bobiné au pas de 2 mm. Une prise faite à la cinquième spire vous permettrait la réception des concerts émis sur ondes courtes. Nous vous rappelons que l'intensité de la réception sur cadre est beaucoup plus faible à égalité d'amplification que celle faite sur une antenne ; l'antenne que vous possédez convient fort bien à la réception des concerts, même émis sur ondes courtes.

Dans votre amplificateur, les lampes amplificatrices en basse fréquence ne doivent évidemment pas être allumées quand vous faites de l'écoute sur les étages



en haute fréquence seuls. A cet effet, vous devez, si votre montage ne comporte pas de dispositif approprié, disposer un interrupteur pour couper, quand vous ne les utilisez pas, le courant de chauffage de vos lampes amplificatrices en basse fréquence.

Le bruit que vous entendez en tapant sur vos lampes doit être plus fort quand vous utilisez les étages à basse fréquence que lorsque vous n'employez que les lampes de haute fréquence. Dans les deux cas, ce bruit doit être maximum quand vous tapez sur la lampe détectrice.

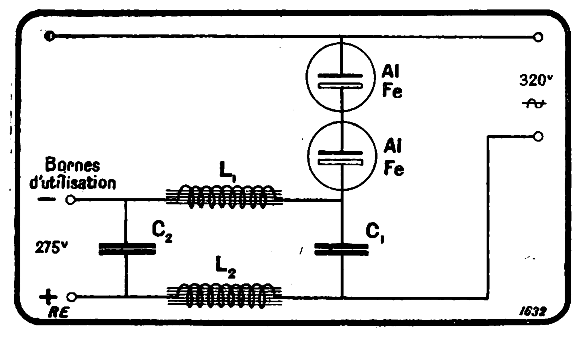
1632. M. P. Maud, Vincennes. — *1° Comment pourrais-je alimenter un petit poste de téléphonie sans fil avec le courant alternatif, à 350 volts, 50 périodes par seconde, en utilisant un redresseur électrolytique ?*

Le redresseur électrolytique et son filtre seront constitués suivant le schéma ci-joint, où L1 et L2 sont deux inductances de chacune 30 henrys et C1 et C2 deux condensateurs de chacun 2 microfarads.

Les éléments électrolytiques (Al, Fe) seront constitués chacun par un vase de pile contenant une électrode d'aluminium (Al) et une électrode de fer (Fe) baignant dans un dissolution de phosphate de sodium faite à chaud. Au début du fonctionnement, mettre unel ampe de 110 volts en série dans le circuit alternatif pour éviter un court-circuit. La tension continue aux bornes du condensateur C2 sera d'environ 275 volts si la chute de tension dans les bobines L1 et L2 est négligeable.

2° Peut-on réaliser une combinaison des montages Reinartz et Flewelling, qui donnent séparément de bons résultats ?

Nous ne voyons pas l'intérêt de la combinaison du montage Reinartz avec le Flewelling ; le Reinartz a pour principal mérite sa simplicité de manœuvre et, dans le Flewelling, cette simplicité existe, sauf en ce qui concerne la manœuvre de la résistance de grille, qui est assez délicate, mais inévitable.

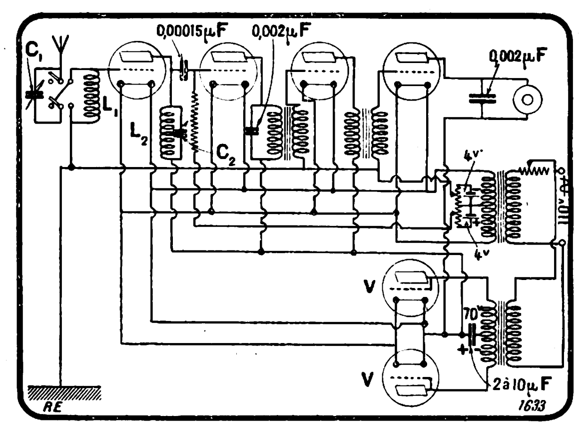


Nous vous conseillons de porter plutôt vos efforts vers la réalisation d'un Flewelling bien au point. (L'emploi d'un rhéostat de grille variable de 100 000 ohms à 2 mégohms, avec une variation très lente et continue, est indispensable.) Ce montage vous donnera une facilité de manœuvre qui n'aura rien à envier au Reinartz et sera à la fois plus sensible et plus sélectif.

1633. M. Monj., Rungis (Seine). — *1° Comment dois-je modifier mes bobines en nid d'abeille pour entendre convenablement ?*

Votre schéma est correct, mais la valeur des self-inductances que vous employez est trop forte et ne vous donnera que la gamme de 2 000 à 5 000 mètres. Il faut pour la réception des ondes de 200 à 2 000 mètres utiliser les séries de bobines ci-dessous, que vous trouverez dans le commerce :

L1 : 35 spires ; 75 spires ; 125 spires ; 200 spires.
L2 : 50 spires ; 150 spires ; 250 spires.



2° Puis-je employer deux étages à résonance en haute fréquence et détecter par lampe en utilisant le chauffage alternatif ?

3° Le chauffage alternatif est-il préjudiciable à la vie des lampes ?

Utilisez un transformateur donnant au secondaire 6 volts au plus et un rhéostat de chauffage et évitez de pousser le chauffage de vos lampes. Éteignez graduellement les lampes au moyen du rhéostat au lieu de couper le circuit avec un interrupteur. La brusque variation de température qui résulte de cette dernière façon de procéder est funeste aux filaments.

FOIRE DE PARIS

Adresses des appareils décrits dans le Compte Rendu. — POSTES RED, 9, rue du Cherche-Midi. — DUBOIS (Au Pigeon Voyageur), 211, boulevard Saint-Germain. — TÉLÉPHONE SANS FIL, 84, rue des Entrepreneurs. — BROADCASTING CORPORATION, 28 *bis*, rue des Arts, à Levallois. — IGRANIC, 125, avenue des Champs-Élysées. — SERF, 14, rue Henner. — INNO RADIO, 190, boulevard Haussmann. — CONDENSATEURS DE TRÉVOUX, à Trévoux (Ain). — COSMOS, 3, rue Grammont. — ISODIO, 3, rue Marthe, à Clichy. — HERBAY, 24, boulevard des Filles-du-Calvaire. — S. E. R., 12, rue Lincoln. — MASQUELIER, 24, rue d'Orsel. — AUTOLUME, 7, rue Saint-Lazare. — DURON, à La Varenne-Saint-Hilaire. — VITUS, 54, rue Saint-Maur. — RADIOMUSE, 40, rue Denfert-Rochereau. — ÉLECTROMATÉRIEL, 7, rue d'Arboy. — SUPERPOSTE C. E. S. 4, Comptoir électroscientifique, 271, avenue Daumesnil. — COMPTOIR GÉNÉRAL DE T. S. F., 11, rue Cambronne. — PÉRICAUD, 85, boulevard Voltaire. — LEMOUZY, 42, avenue Philippe-Auguste. — ÉTABLISSEMENTS RADIO L. L., 66, rue de l'Université. — SELECTRA, 104, rue de Richelieu. — ÉLECTROGÉNÉRATEUR DUBOIS, 12, rue Séguier. — PILE FERY, 23, rue Casimir-Périer. — WYLEF, 5, rue du Pré-aux-Clercs. — WONDER, 165 *bis*, rue Marcadet. — LECLANCHÉ, 158, rue Cardinet. — LETELLIER, 110, rue Lamarck. — LA RADIOTECHNIQUE, 12, rue La Boétie. — THOMSON, 173, boulevard Haussmann. — HEWITTIC, 11, rue du Pont, Suresnes. — PARIS-RHONE, 23, avenue des Champs-Élysées. — SALDANA, 36 *bis*, rue de la Tour-d'Auvergne. — CHAUVIN et ARNOUX, 186, rue Championnet. — BRUNET, 30, rue des Usines. — FALCO, 7, rue de Moscou. — ACCUMULATEURS A. M. E., 14, rue Félicien-David.

TABLEAU DES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

HEURES D'ÉTÉ	STATIONS	INDICATIF	LONGUEUR D'ONDE	NATURE DES TRANSMISSIONS	PUISSANCE ANTENNE EN WATTS
1 h. 30 à 4 h. 30	**PITTSBURG**	KDKA	326	*Concert Nouvelles.*	500
1 h. 30 à 4 h. 30	**SCHENECTADY**	WGY	380	—	1 000
1 h. 30 à 4 h. 30	**TROY**	WHA2	380	—	500
1 h. 30	**NEWARK**	WOR	405	—	»
1 h. 30	**ÆOLIAN HALL**	WJZ	455	—	1 000
1 h. 30 à 4 h.	**PHILADELPHIE**	WOO	509	—	500
1 h. 30 à 5 h.	**SAINT-LOUIS**	KSD	546	—	500
7 h. 40 à 8 h.	**EIFFEL**	FL	2 600	*Météo.*	4 000
8 h. 40 à 9 h.	**KŒNIGSWUSTERHAUSEN**	LP	2 800	*Météo. Nouv. financières.*	5 000
10 h. à 10 h. 30	**ROME**	»	3 200	*Essais.*	2 000
10 h. à 10 h. 30	**KBELY**	»	1 150	*Cours financiers.*	1 000
10 h 45 à 11 h. 15	**LYON**	YN	570	*Météo. Concert phono.*	500
10 h. 45 à 11 h. 40	**LA HAYE**	PCGG	1 050	*Concert (dimanche).*	400
11 h. à 11 h. 15	**EIFFEL**	FL	2 600	*Cours des Halles (poisson)*	5 000
11 h. 15 à 11 h. 30	—	FL	2 600	*Météo.*	5 000
11 h. à 11 h. 30	**KBELY**	»	1 150	*Concert (irrégulier).*	»
11 h. 45 à 12 h. 30	**EBERSWALDE (Berlin)**	»	2 700	*Essais (irréguliers).*	2 000
12 h. à 12 h. 30	**EIFFEL**	FL	2 600	*Nouvelles mardi, vendredi. Météo. Cours poisson.*	4 000
12 h. 05 à 12 h. 55	**KŒNIGSWUSTERHAUSEN**	LP	2 800	*Concert dimanche seulement.*	5 000
12 h. 15 à 13 h.	—	LP	2 800	*Bulletins semaine.*	5 000
12 h. 30 à 13 h.	**PRAGUE**	PRG	1 080	*Nouvelles.*	1 000
12 h. 30 à 14 h.	**RADIOLA**	SFR	1 780	*Concert. Nouvelles.*	1 500
13 h. à 13 h. 30	**MADRID**	FGC	2 200 — 420	*Essais.*	500
13 h. à 13 h. 30	**BRUXELLES**	BAV	1 100	*Météo.*	200
13 h. 30 à 14 h.	**KBELY**	»	1 150	*Cours financiers.*	1 000
14 h. à 14 h. 10	**LAUSANNE**	HB2	1 080	*Météo.*	500
14 h. à 16 h.	**EBERSWALDE**	»	2 700	*Essais irréguliers.*	2 000
14 h. 15 à 15 h. 30	**GENEVE**	HB1	1 100	*Concert.*	500
15 h.	**P. T. T.**	PTT	450	*Essais irréguliers. Concert samedi.*	400
15 h. 30 à 16 h.	**LYON**	YN	570	*Concerts.*	400
15 h. 30 à 18 h. 20	**SHEFFIELD**	6FL	303	*Concert. Nouvelles*	100
»	**PLYMOUTH**	2PY	330	*Cours financiers à 16 h. 30*	100
Dimanches	**CARDIFF**	5WA	353	*Concert. Nouvelles.*	1 500
et fêtes	**LONDRES**	2LO	365	*Cours financiers 16 h. 30*	1 500
(de 15 h. à 18 h.).	**MANCHESTER**	2ZY	375	—	1 500
15 h. 30 à 18 h. 20	**BOURNEMOUTH**	6BM	385	—	1 500
»	**NEWCASTLE**	5NO	400	—	1 500
»	**GLASCOW**	5SC	420	—	1 500
»	**BIRMINGHAM**	5IT	475	—	1 500
»	**ABERDEEN**	2BD	495	—	1 500
15 h. 40 à 16 h.	**EIFFEL**	FL	2 600	*Cours financiers.*	500
16 h. à 18 h.	**LA HAYE**	PCGG	1 050	*Concert dimanche.*	400
16 h. 30 à 17 h.	**KŒNIGSWUSTERHAUSEN**	LP	2 800	*Essais.*	5 000
16 h. 30 à 17 h.	**FRANCFORT-SUR-MEIN**	»	440	*Essais concerts.*	3 000
16 h. 30 à 17 h	**BERLIN P. T. T.**	»	445	—	»
16 h. 30 à 18 h.	**RADIOLA**	SFR	1 780	*Concert. Nouvelles.*	1 500
17 h. à 18 h.	**ROME**	»	540	*Concert.*	400
17 h. à 17 h. 45	**LAUSANNE**	HB2	1 080	*Concert mardi, jeudi, samedi*	500
17 h. à 18 h.	**GENÈVE**	HB1	400	*Nouvelles, concert*	»
17 h. à 17 h. 45	**KBELY**	»	1 150	*Cours financiers.*	»
17 h. à 17 h. 45	**TUNIS**	»	1 100	*Essais concerts.*	300
17 h. 30 à 17 h. 45	**PARIS**	FL	2 600	*Cours financiers.*	4 000
17 h. 30 à 19 h.	**BRUXELLES**	SBR	245	*Concert dimanche.*	1 500
17 h. 50 à 18 h.	**BRUXELLES**	BAV	1 100	*Météo.*	200
18 h. à 19 h.	**GOTHENBURG (Nya Varvet)**	»	700	*Concert jeudi.*	»
18 h. à 19 h.	**AMSTERDAM**	PA5	1 050	*Nouvelles vendredi.*	200
18 h. à 18 h. 15	**KBELY**	»	1 100	*Concert.*	1 000
18 h. 10 à 18 h. 50	**PARIS**	FL	2 600	*Concert.*	4 000
19 h. à 21 h.	**STOCKHOLM STREUSKA**	»	460	*Concert mardi, jeudi, samedi.*	»
19 h. à 20 h.	**STOCKHOLM**	»	450	*Concert lundi, mercredi, vendredi.*	»
19 h. à 19 h. 30	**PRAGUE**	PRG	1 000	*Météo Concerts.*	500
19 h. à 19 h. 15	**PARIS**	FL	2 600	*Météo.*	4 000
19 h. à 19 h. 30	**LYON**	YN	570	*Concert. Nouvelles.*	»
19 h. 15 à 19 h. 45	**KBELY**	»	1 150	*Concert.*	1 000
19 h. 30 à 20 h.	**BERLIN TELEFUNKEN**	»	425	*Concert.*	3 000
19 h. 30 à 20 h. 30	**KŒNIGSWUSTERHAUSEN**	LP	2 800	*Essais. Concert.*	4 000
19 h. 30 à 20 h. 30	**BERLIN P. T. T.**	»	480	*Concert.*	2 000
19 h. 45 à 21 h. 30	**FRANCFORT**	»	460	*Concert.*	2 000
20 h. à 20 h. 10	**PARIS**	FL	2 600	*Météo.*	»
20 h. à 20 h. 30	**LAUSANNE**	HB2	1 080	*Concert sauf mardi, jeudi, samedi*	500
20 h. à 20 h. 15	**BRUXELLES**	SBR	245	*Nouvelles.*	»
20 h. à 21 h.	**GENÈVE**	HB1	1 100	*Concert.*	»
20 h. à 22 h. 30	**TOUS ANGLAIS**	(Les mêmes qu'à 15 h. 30.)			
20 h. à 21 h.	**MUNICH P. T. T.**	»	470	*Concert.*	»
20 h. 15 à 23 h.	**P. T. T.**	PTT	450	*Concert.*	400
20 h. 30 à 21 h.	**EBERSWALDE**	»	2 700	*Concert (irrégulier).*	3 000
20 h. 30 à 22 h.	**RADIOLA**	SFR	1 780	*Concert.*	2 000
20 h. 40 à 21 h. 10	**AMSTERDAM**	PA5	1 150	*Nouvelles.*	»
20 h. 45 à 21 h. 30	**BERLIN TELEFUNKEN**	»	425	*Essais.*	3 000
20 h. 30 à 21 h. 30	**BRUXELLES**	SBR	245	*Concert.*	2 000
21 h. à 23 h.	**PETIT PARISIEN**	»	340	*Concert jeudi, samedi.*	400
21 h. 45 à 23 h.	**LA HAYE**	PCGG	1 070	*Concert lundi, jeudi.*	400
22 h. 15 à 23 h. 45	**LAUSANNE**	HB2	1 080	*Concert.*	500
23 h. 10 à 23 h. 30	**PARIS**	FL	2 600	*Météo.*	4 000

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ.

Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité »: PH. MAROT.

TOME V. — N° 61. 5e ANNÉE 10 JUIN 1924



SOMMAIRE

Musique et Radiophonie (Étienne ROYER), 203. — **Radio-Concerts** (CHOMÉANE), 205. — **La Radiovision** (P. DASTOUET), 206. — **Electricité et Radioélectricité rétrospectives :** Premiers récepteurs radioélectriques, 210. — **La Radiophonie et la Prévision du temps** (R. BUREAU), 212. — **Le Ras Taffari Makonnen visite Sainte-Assise**, 215. — **La légende des lampes noires** (P. NOËL), 216. — **Courrier d'Amérique** (Robert-E. LACAULT), 217. — **Quelques nouveautés sur les haut-parleurs** (P. GIRARDIN), 218. — **Informations, Transmissions radiophoniques**, 220. — **Conseils pratiques**, 222. — **Consultations**, 223. — **Tableau des transmissions de presse**, 224.

MUSIQUE ET RADIOPHONIE

Le jour où une invention, à coup sûr merveilleuse, a permis de porter les sons jusqu'à des distances inconnues et pour ainsi dire illimitées, et où il est devenu possible à chacun, avec des instruments très simples et relativement faciles à construire à peu de frais, de capter les ondes qui circulent à travers l'espace, la musique a été tout naturellement appelée à devenir la plus active collaboratrice de cette science nouvelle dont l'apparition venait, d'un seul coup, de bouleverser le monde sonore et de renverser toutes les conceptions établies. Et nous avons vu se créer chez nous de grands postes d'émission, qui, chaque jour, envoient à l'univers entier des flots d'harmonie.

Dès lors, le monde des musiciens se trouva partagé en deux camps : les uns se montrèrent nettement hostiles à une invention qu'ils considéraient comme devant léser leurs droits, soit comme auteurs, soit comme interprètes ; les autres, plus avisés peut-être, estimèrent qu'au contraire cette nouvelle acquisition de la science pouvait rendre des services à leur art en lui assurant une diffusion de plus en plus considérable dans les masses. Tout progrès amène des modifications profondes dans l'état social : si, d'une part, on ne saurait faire grief aux musiciens de chercher à défendre leurs intérêts ; d'autre part, il semble singulièrement absurde de supposer qu'une abstention concertée, si merveilleusement disciplinée et organisée qu'elle soit, puisse enrayer le développement chaque jour croissant de la radiophonie.

La T. S. F. est une puissance en marche contre laquelle il n'y a pas à essayer de lutter.

En notre qualité de musicien, il nous semble donc plus intéressant, au lieu de nous poser à son égard en ennemi, d'essayer de voir quelle peut être sa valeur réelle au point de vue de la transmission de la musique.

Dans l'état actuel des choses, il serait téméraire d'affirmer que cette transmission soit absolument parfaite. Elle n'est même de nature à satisfaire une oreille véritablement cultivée que dans bien peu de cas, il faut le dire. Une foule de facteurs interviennent, en effet, entre l'émission et la réception dans le détail desquels je ne saurais entrer d'ailleurs, principalement dans cette revue, sans faire probablement sourire les techniciens qui me lisent.

Mais, s'il m'est permis de parler de la faible expérience que j'ai pu acquérir comme organisateur d'émissions, je dois à la vérité de dire, en premier lieu, qu'il m'est arrivé de recueillir des renseignements fort contradictoires. A propos d'une seule et même émission, parmi les amateurs qui l'avaient écoutée, les uns me déclaraient que tel ou tel morceau avait été remarquable de rendu et de finesse et que l'on n'en n'avait perdu aucun détail : d'autres, au contraire, avaient, dans le même morceau, subi des interruptions, des bruits de friture et n'avaient pu arriver à éliminer certains parasites. S'il s'agissait d'une œuvre pour piano et violon, par exemple, les uns n'avaient pas perçu la partie de piano, alors que, pour les autres, le violon avait paru au contraire complètement écrasé par son partenaire... Je ne pouvais, de tous ces faits, tirer aucune conclusion certaine, sinon que l'émission du poste où j'organisais mes auditions (celui des

P. T. T. en l'espèce), était, très probablement, d'une régularité suffisante, et qu'il était évident qu'il fallait plutôt rechercher les défauts signalés dans le fonctionnement et le conditionnement général des appareils de réception. D'ailleurs, d'autres facteurs, me dit-on, interviennent, tels que la situation géographique, le voisinage des lignes électriques à grande puissance, l'état atmosphérique; c'est affaire aux savants que de chercher comment on pourra arriver à les éliminer.

Mais il n'en demeure pas moins certain que l'on peut, dès à présent, obtenir, avec un simple poste à galène, bien monté et dans de bonnes conditions, pourvu que l'on ne soit pas trop éloigné de la station émettrice, des auditions particulièrement pures et nettes. Un amateur n'a pas hésité à m'écrire qu'il considérait que *toute musique* pouvait se transmettre par radiophonie et donner un résultat excellent. Je crois qu'il va un peu plus loin qu'il ne conviendrait. Les spécialistes savent, en effet, qu'en premier lieu il y a à considérer que l'étendue des sons perceptibles par les microphones les plus sensibles que l'on connaisse à l'heure actuelle est inférieure à celle de l'oreille humaine. C'est ainsi que les sons les plus graves de l'orgue ne se perçoivent point, ou confusément. Il en est de même des sons harmoniques les plus aigus du violon, par exemple. Tout cela n'est pas absolument certain, cependant.

Des pièces comme *la Cathédrale engloutie*, de Debussy, où sont fréquemment employés les sons les plus graves du piano, *avec la pédale*, ont été entendues avec beaucoup de netteté par certains auditeurs (1).

Une autre difficulté se présente avec les instruments dits à *percussion* (piano, harpe, *pizzicati des cordes*, etc...) : c'est que l'ébranlement brusque et violent qu'ils produisent sur le microphone fait que, d'une part, le son alors perçu se rapproche du *bruit* ; d'autre part, que la plaque du microphone, *continuant à vibrer* après l'attaque du son, ces vibrations se *prolongent* sur les harmonies qui suivent. De telle sorte qu'au piano, par exemple, les passages de grande force, en particulier, semblent brouillés et confus, comme si l'artiste exécutant mettait la pédale sans interruption, alors qu'en réalité il n'en est rien. J'ai pensé, dès lors, qu'un instrument à percussion, *à son faible* et *à vibrations libres*, donnerait peut-être un bon résultat. C'est ainsi que j'ai essayé récemment, avec l'aimable concours de la remarquable artiste qu'est Mme Adrienne Mairy, de transmettre un concert de *luth*. Je crois que c'est la première fois, en France, qu'on faisait un essai de ce genre, tout au moins avec cet instrument archaïque et délaissé depuis bientôt deux siècles.

On m'a signalé de plusieurs côtés, de Blois, notamment, que le résultat avait été excellent.

Dans un ordre d'idées quelque peu différent, étant donné que les instruments à sonorité *mordante* donnent un meilleur rendement que ceux dont la sonorité est dire *ronde* (c'est-à-dire moins riche en harmoniques, si je ne fais erreur), j'ai essayé aussi avec le concours de M. René Michaux, dont on connaît le talent sur les instruments anciens, de faire entendre des pièces de *vielle*. Ce même soir-là, M. René Michaux a joué également de la *viole d'amour*, et Mme René Michaux du *clavecin*. On sait que la *viole d'amour* possède des *cordes sympathiques* qui vibrent avec les cordes principales, à l'octave desquelles elles sont accordées. Cela communique à l'instrument une *résonance* toute particulière. Il serait curieux de savoir si cette résonance se conserve en radiophonie. Je n'ai pu, malheureusement, avoir aucun document sur ce concert, car je ne puis me baser sur la réception immédiate au poste des P. T. T., laquelle est toujours parfaite ; mais on est, alors, si près de l'antenne émettrice qu'il est matériellement impossible qu'il en soit autrement. Il est très probable qu'un certain nombre de lecteurs de *Radioélectricité* ont pu suivre cette transmission, et nous serions fort intéressés s'ils voulaient bien nous confier leurs impressions.

Dans de prochains articles, nous espérons pouvoir continuer à examiner la question des rapports de la musique et de la radiophonie, d'abord, ainsi que nous venons de le faire, au point de vue pratique, ensuite au point de vue du résultat artistique qu'il nous semble que l'on peut attendre, dès à présent, de la transmission musicale par T. S. F.

Étienne ROYER.

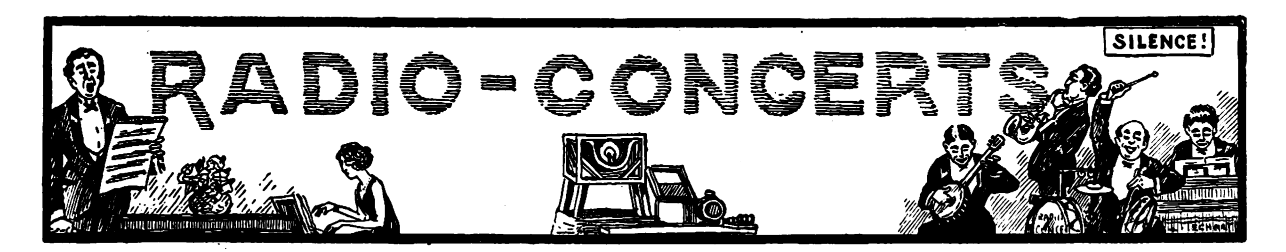
(1) Mon expérience personnelle m'a permis de constater, sur des pièces de ma composition, exécutées à deux reprises différentes à la Tour Eiffel, et avec réception sur des appareils *à lampes*, que certains passages du *médium* du piano ne s'entendaient *pas du tout*, fait qui ne peut être attribué à la limite des sons perceptibles, évidemment...

AVIS AUX ABONNÉS ÉTRANGERS

L'augmentation considérable des tarifs postaux des périodiques envoyés à l'étranger nous a obligés, à notre grand regret, à relever de 45 à 58 francs le prix de l'abonnement étranger.

Nous prions nos abonnés étrangers de bien vouloir nous envoyer dans le délai maximum d'un mois le montant de cette augmentation, ***qui représente uniquement l'augmentation des frais de poste,*** **soit 13 francs, faute de quoi nous nous verrons obligés de suspendre leur abonnement à la date du 10 octobre 1924.**





Avec une agréable régularité, *le Matin* poursuit la série de ses concerts de gala donnés deux fois par mois. Il apporte dans le choix des artistes et la composition des programmes une note d'originalité dont on doit lui savoir gré.

Notons toutefois en passant que certains morceaux sont un peu... accaparés par la radiophonie et que depuis un an on a bien transmis vingt fois les *Paysages* de Reynaldo Hahn que chantait M. Manuel Valliès, de l'Alhambra, le samedi 24 mai. Il s'est d'ailleurs empressé de produire une *Chanson du Saxophone* d'un genre très différent.

Les fantaisistes étaient représentés par l'impayable Tréki, qui fit à l'auditorium une entrée sensationnelle, dans un pyjama chocolat, le facies enluminé d'un fard orange et le chef embroussaillé. Avec un entrain endiablé, il interpréta trois compositions imitatives au cours desquelles il apparut plus ébouriffé et ébouriffant que jamais.

Mlle Berthe Bovy, de la Comédie-Française, élevait aussi le flambeau de l'humour en disant, finement comme elle sait dire les choses, deux poèmes humoristiques de Franc-Nohain. Dernière elle roucoulaient Mlle Denise Cam, de la Gaîté-Lyrique, et Mlle Olga Lekain, de la Cigale, apportant la note gaie de l'opérette, tandis que Mlle Jane Laval, de l'Opéra, chantait, avec un grand talent mais un peu de froideur, l'*Air du Miroir de Thaïs*.

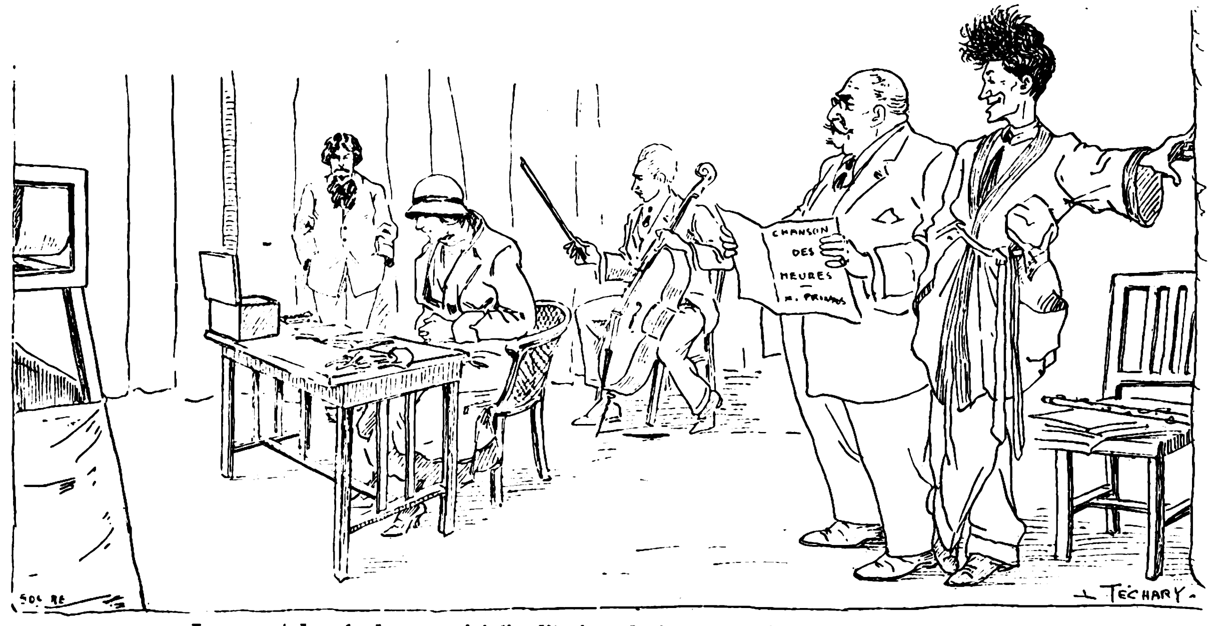
Par un curieux hasard, c'était à M. Brun, professeur au Conservatoire, d'interpréter aussitôt après la *Méditation de Thaïs* ; il mit toute son âme dans son archet.

Il ne faut pas oublier que cette méditation aux nuances douces, au chant bien porté, au rythme langoureux, se prête merveilleusement à la transmission radiophonique.

Xavier Privas était aussi de la fête. Ce prince des chansonniers, bien que caché derrière son microphone, était accueilli par la sympathie d'un public qui lui demeure justement fidèle.

Si les galas périodiques continuent d'être organisés avec le sens artistique et l'heureuse perspicacité qui ont présidé à leurs débuts, ils sont assurés de rencontrer auprès des amateurs une faveur croissante et bien méritée.

CHOMÉANE.



Le concert de gala du 24 mai à l'auditorium de la Compagnie française de Radiophonie.

De gauche à droite : au fond, M. Victor Charpentier ; assise au bureau, Mlle Berthe Bovy, de la Comédie-Française ; au centre, M. Pau Bazelaire, professeur au Conservatoire ; à droite, M. Xavier Privas, prince des chansonnniers, et Tréki, de l'Alhambra.



LA RADIO VISION

A l'heure où le problème de la télévision, auquel certains chercheurs se sont consacrés depuis plusieurs années, commence à laisser entrevoir l'ère de sa solution ; nous sommes heureux de reproduire pour nos lecteurs, d'après un article de M. Watson Davis paru dans Popular Radio *et avec l'autorisation de cet excellent confrère pour la reproduction des figures, les résultats obtenus par un inventeur américain : M. C. Francis Jenkins, dans ce domaine encore mal connu.*

Quand M. C. Francis Jenkins me répondit au téléphone pour m'inviter à visiter son laboratoire, je ne fus pas saisi d'étonnement de ce que lui et moi pouvions converser par l'intermédiaire d'un fil de cuivre ; le fait de téléphoner est aujourd'hui une performance assez commune. Même les voix nocturnes de la radiophonie, dans l'éther, ne provoquent plus le même émerveillement qu'il y a seulement deux ans.

Mais, lorsque, dans son laboratoire, M. Jenkins me pria de jeter les yeux sur un écran, abrité de la lumière qui emplissait le reste de la pièce, et lorsque je le vis agiter la main vers moi, bien que je lui tournasse le dos, je commençai à vivre au pays des merveilles.

Je voyais par « sans fil » !

M. Jenkins a d'ailleurs accompli, auparavant, bien des merveilles. Au cours de l'année dernière, il a réussi à transmettre, par fil et sans fil, des dessins, des messages en caractères chinois et même des photographies.

Il y avait d'ailleurs le jour de ma visite, dans son laboratoire, des ensembles récepteurs et transmetteurs pour la transmission radioélectrique d'images non animées, et il devenait évident que cet appareil de radiovision, nouvel et savant assemblage de disques, de moteurs, de lentilles et de sources lumineuses, était un descendant perfectionné de l'appareil le plus moderne à l'aide duquel il avait pu transmettre à travers l'éther impondérable des dessins et des schémas.

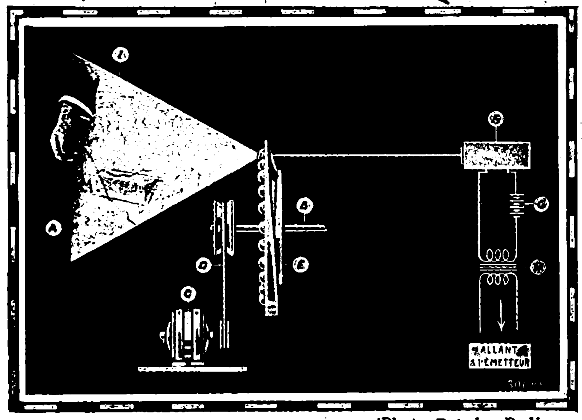
En réponse à ma muette interrogation, M. Jenkins me montra comment il avait rendu visible par radio le mouvement de ses doigts et de sa main. L'appareil semblait très simple, certainement tout autant que le téléphone lorsque Bell commença à s'en servir : une lanterne de projections, semblable aux milliers d'autres qui sont en usage partout, projetait son faisceau de lumière à travers un disque tournant à grande vitesse. La lumière tombait sur une ouverture dans une boîte rectangulaire, supportée, comme un appareil photographique, par un robuste trépied disposé au milieu de la pièce. De cette boîte noire partaient des fils aboutissant à un poste radiotransmetteur protégé par un fort écran métallique. Pour transmettre le mouvement de sa main, M. Jenkins introduisait simplement celle-ci à l'endroit où se trouvent d'ordinaire, dans les projecteurs habituels, les plaques de verre portant la vue à projeter.

L'objet du disque tournant et du projecteur est d'appliquer l'ombre de la main en mouvement, partie par partie, sur une cellule photoélectrique hypersensible qui est contenue dans la boîte placée sur le trépied et réagit presque sans inertie. La façon dont s'opère cette réaction sera expliquée plus loin. Le résultat en est que les variations de lumière reçues par cette cellule photoélectrique sont transformées en variations de courant électrique, exactement comme les variations du son qui, impressionnant un microphone, en sortent sous forme de courants électriques variables. L'ombre des doigts en mouvement, sous sa nouvelle forme électrique, est amenée au poste radiotransmetteur et y est traitée exactement de la même manière que les vibrations électriques à fréquences musicales des postes de radiophonie.

Dans la démonstration dont j'ai été le témoin, l'antenne réceptrice ne se trouvait qu'à quelques mètres de l'antenne transmettrice, sur le toit du laboratoire de M. Jenkins. Mais, sur cette courte distance, le mouvement d'une main traversait l'éther sous forme d'ondes radioélectriques. Après avoir été captées par l'antenne réceptrice, ces ondes étaient de

nouveau transformées en courants électriques et alimentaient le poste récepteur de radiovision.

Ce poste récepteur n'était constitué que de quatre parties essentielles : une lampe spéciale qui transformait les variations de courant en variations d'intensité lumineuse, un disque tournant semblable à celui du transmetteur, une lentille et un écran de projection.



(Photo *Popular Radio.*)

Le transmetteur radioélectrique d'images animées.

La lumière I, réfléchie par un objet A, est concentrée par bandes successives, à travers les lentilles du disque E, dont l'arbre B est actionné par le moteur C et la courroie D, sur la cellule photoélectrique F. Le courant de la batterie G est ainsi modulé sous l'action de la lumière, et ses variations sont transmises par le transformateur H à l'émetteur radioélectrique.

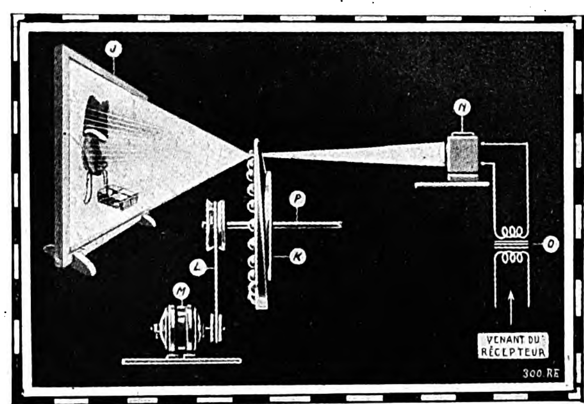
La radiovision constitue un problème où l'optique intervient tout autant que l'électricité et, puisque la lumière et l'électricité ne sont que deux catégories des vibrations de l'éther différant seulement par leur longueur, il n'y a aucune raison pour que les deux techniques ne coopèrent pas en bonne entente à l'obtention du résultat. Toutefois, dans le fonctionnement du disque tournant, l'électricité n'intervient qu'accessoirement. Le cercle de lentilles est l'organe essentiel qui rend possible la radiovision ; ces lentilles concentrent les variations rapides de la lumière et les transforment en une projection animée.

L'œil humain est un organe accommodant qui se satisfait aisément et glisse sur les petites imperfections. Toutes les gravures sur trame qui constituent les illustrations des journaux ne sont que des surfaces couvertes de points grossiers (environ 250 par centimètre carré) que notre œil transforme complaisamment en agréables photographies. Cette heureuse aptitude optique est utilisée par M. Jenkins dans ses systèmes de transmission des images et de télévision.

D'autre part, la vitesse agit encore comme trompe-l'œil. Cette duperie n'est donc pas toujours désagréable, puisqu'on lui doit la vision d'images animées. Dans les cinématographes, seize photographies défilent sur l'écran en une seconde, et cette vitesse est suffisante pour donner à notre œil l'illusion que ce sont les personnages représentés et non les images elles-mêmes qui sont en mouvement. C'est le même effet d'optique qu'utilise M. Jenkins dans la radiovision.

Des lignes (et non des points, comme dans les clichés de gravure), très rapprochées les uns des autres, constituent l'élément des images et de la vision à distance. Ces lignes de lumière, dirigées par les disques tournants, balayent l'image en formation. La lumière est la peinture dont les disques tournants seraient les pinceaux.

Dans l'appareil Jenkins pour la transmission des images immobiles, le disque tournant comporte un anneau prismatique qui épouse sa circonférence. Les prismes employés en optique ont, comme chacun le sait, la propriété de dévier la lumière. Les disques utilisés dans la transmission des images à distance sont en verre d'une seule pièce, et le prisme optique est taillé sur leur circonférence. Mais il équivaut en réalité à une infinité de prismes élémentaires, car son angle varie graduellement tout le long de la circonférence. Un rayon lumineux, projeté à travers le disque animé d'un mouvement



(Photo *Popular Radio.*)

Comment sont reçues les images animées.

Les impulsions radioélectriques sont communiquées à travers le transformateur O au dispositif N qui les retransforme en fluctuations lumineuses. Ces fluctuations, décomposées par les lentilles du disque tournant K, reproduisent l'image de l'original sur l'écran J.

de rotation, reçoit de celui-ci un mouvement de va-et-vient pendulaire.

Deux de ces disques sont utilisés pour projeter la photographie sur la cellule photoélectrique. L'un d'eux parcourt l'image dans une direction et l'autre dans la direction à angle droit. De plus, l'un des disques tourne à une vitesse beaucoup plus grande que l'autre. Il en résulte, sur l'appareil transmetteur aussi bien que sur le récepteur, une succession de lignes très rapprochées, une sorte de réseau constituant l'image. La formation complète de ce réseau, dans la transmission des images mobiles, demande environ une minute.

Mais, pour la transmission de scènes mouvementées, la transmission devrait être accélérée de manière à produire au moins seize images par seconde au lieu d'une image par minute. En regard de ces appareils, les cinématographes ordinaires sont relativement simples, puisqu'ils projettent instantanément les photographies tout entières et les suppriment si rapidement que l'œil ne peut saisir la solution de continuité entre les projections, mais les fond dans un mouvement continu des objets représentés. Dans la radiovision, l'image est projetée graduellement sur l'écran, mais, pour produire l'effet de mouvement ou de vision réelle, une image complète doit être achevée en moins d'un seizième de seconde. Les disques à prisme qui ne produisent qu'une image à la minute sont évidemment trop lents.

C'est pourquoi M. Jenkins a imaginé une nouvelle forme de disque muni des lentilles qui accomplissent la double fonction de balayer l'image verticalement et horizontalement. Dans l'appareil qu'il a montré, le disque était construit de manière à donner une image complète à chaque tour. Il comprenait quarante-huit lentilles ; chacune de celles-ci était, en fait, un objectif composé d'une lentille convexe à convexité assez peu prononcée et d'une lentille prismatique.

Les différentes lentilles se distinguent entre elles en ce que leur partie prismatique comporte une arête épaisse dans la première lentille, puis diminuant graduellement dans les autres jusqu'à ce que l'arête épaisse soit à l'opposé de la première. Dans toutes les lentilles, la partie convexe est la même. Ainsi, avec cette lentille composite, on obtient à la fois un mouvement vertical et un mouvement horizontal. Les quarante-huit lentilles formant un prisme à angle variable dévient le rayon horizontalement, tandis que chaque lentille convexe dévie le rayon de haut en bas sur l'élément photoélectrique, en un quarante-huitième de la durée d'un mouvement horizontal. Ainsi, chaque scène est projetée sur l'élément sous la forme de quarante-huit lignes verticales très rapprochées. La vitesse nécessaire pour la production de l'impression du mouvement continu dans l'appareil transmetteur de radiovision était de 16 tours par seconde ou de 960 tours par minute.

Dans l'appareil récepteur, le processus est exactement inverse. L'image décomposée arrive à la lampe du récepteur sous la forme d'un courant ondulé, intense quand l'éclairement du point à reproduire est intense, et *vice versa*. La lampe reproduit fidèlement les variations de lumière et le disque tournant, avec ses lentilles à deux fins, reproduit analytiquement la scène sur l'écran exactement comme son correspondant au poste transmetteur la synthétise sur la cellule photoélectrique.

L'inventeur a reproduit le mouvement de l'ombre d'une main agitée. On ne peut demander à une image composée de quelques lignes horizontales, variant d'intensité lumineuse sur toute leur longueur, d'être très distincte ni très détaillée.

Mais rien que la reproduction du mouvement d'une ombre est une preuve suffisante de l'avenir réservé à la méthode de M. Jenkins : augmentez jusqu'à plusieurs centaines le nombre des lentilles qui produisent chaque image, et les détails apparaîtront.

Il y a une autre différence importante entre l'appareil de radiovision et l'appareil de transmission des images. Dans le récepteur pour la radiovision, la source lumineuse doit obéir très rapidement aux variations du courant capté. La lampe électrique ordinaire, qui suffit à assumer cette fonction pour la transmission des images, possède une inertie lumineuse trop grande pour la radiovision. M. Jenkins utilise dans ce but une lampe à effluves, dans laquelle le gaz entourant les électrodes devient luminescent. Ces lampes sont remplies de néon, l'un des gaz rares inertes. Avec cette catégorie de lampes, l'inertie est suffisamment réduite, mais l'intensité lumineuse obtenue est relativement faible, et l'on s'efforce actuellement de réaliser des lampes fonctionnant suivant le

même principe avec un pouvoir éclairant plus considérable.

La question de l'obtention d'un synchronisme exact entre les disques placés respectivement au transmetteur et au récepteur serait, suivant M. Jenkins, un problème plus simple dans le cas de la radiovision que dans celui de la transmission des images. Les poulies utilisées sont coniques, et la vitesse des disques est réglée par le glissement des courroies. Dans les appareils d'expérience qui ont servi à la démonstration, les deux disques étaient, pour plus de simplicité et eu égard à la proximité des deux stations, entraînés par le même moteur, ce qui évidemment rend la solution du problème infiniment plus facile.

En fait, on vient de le voir, tout ce qui est indispensable à la transmission à distance, sans fil, de pantomimes a été réalisé. Il ne semble plus subsister d'objection majeure s'opposant à la transmission et à la réception à des distances quelconques. L'invention n'est pas encore parvenue à un degré de perfection tel qu'il soit possible de reproduire avec toutes leurs couleurs des scènes entières ou de diffuser à domicile radioélectriquement des films cinématographiques. Mais l'appareil imaginé par M. Jenkins contient la promesse que, dans un avenir prochain, nous pourrons voir à New-York, à neuf heures du matin, par exemple, ce qui « se passera » à deux heures de l'après-midi à Londres, le même jour. (Il est vrai que, dans cette apparente mise en pratique des théories de la relativité, la différence de longitude des deux villes est le plus grand magicien. — N. D. L. R.)

Nous pouvons donc espérer recevoir un jour, au coin de notre feu, des pantomimes comme les contes pour les enfants sont reçus aujourd'hui, et notre avis est que, ce jour-là, la féerie la plus étonnante ne sera pas dans le conte lui-même.

P. Dastouet.

ÉLECTRICITÉ ET RADIOÉLECTRICITÉ RÊTROSPECTIVES

PREMIERS RÉCEPTEURS RADIOÉLECTRIQUES

1. Récepteur inductif, type 1907. — Ce récepteur de faible encombrement contient cependant tous les éléments essentiels du poste. Des curseurs permettent d'utiliser la fraction convenable de chaque bobine. De plus, la bobine intérieure peut être éloignée de la bobine extérieure concentrique en glissant le long de son axe.

2. Tube de Branly (1890). — Sur un support isolant sont montées deux bornes métalliques traversées par le courant de haute fréquence à détecter. Dans le tube, introduit entre les deux bornes, pénètrent les deux électrodes dont l'écartement peut être réglé. La limaille métallique est placée entre ces deux armatures.

3. Résonateur a coupure de M. Turpain (1894). — Ce résonateur muni d'un téléphone récepteur servit à M. Turpain en 1894 pour la transmission par sans fil, à faible distance, des signaux Morse. Les expériences furent faites dans les caves de la Faculté des Sciences de Bordeaux.

4. Détecteur électrolytique Ferrié (1900). — Ce détecteur a joué un rôle important dans les débuts de la télégraphie sans fil, entre le tube à limaille et le cristal de galène. Comme on le voit sur la figure, l'appareil comporte essentiellement deux électrodes, constituées l'une par un peu d'eau acidulée contenue dans un petit bac de verre, l'autre par une fine pointe de platine noyée dans un tube de verre et plongeant dans l'électrolyte. La pointe de platine est montée sur une vis qui permet d'en régler l'enfoncement dans le liquide.

5. Poste récepteur a cohéreur (1902). — Cet appareil, qui remonte au début de la T. S. F., fut utilisé par le capitaine Ferrié pour assurer la communication entre la Martinique et la Guadeloupe, après le fameux tremblement de terre qui détruisit le câble. Ce fut la première liaison radiotélégraphique coloniale. Sur le cliché on distingue dans le meuble : à gauche, le commutateur de réglage; au fond, l'appareil de mesure et le relais magnétique Claude ; sur le devant, le cohéreur.

6. Récepteur omnibus a détecteurs électrolytiques (1908). — Ce vieux modèle de récepteur comportait un circuit secondaire accouplé avec l'antenne au moyen d'une bobine de self-induction, visible sur la figure ; deux curseurs prenant contact sur l'enroulement même de cette bobine permettaient le réglage.



LES AVANTAGES DE LA DIFFUSION RADIOPHONIQUE

Par Robert BUREAU
De l'Office nationa. météorologique.

L'utilisation du télégraphe, puis de la télégraphie sans fil, a permis, comme nous l'avons vu antérieurement ([1]), d'observer la nature, l'évolution et la propagation des phénomènes météorologiques et de faire en temps voulu des prévisions dont la validité, dans l'état actuel de la science, ne dépasse guère la durée de vingt-quatre heures.

La radiophonie permet de diffuser immédiatement ces prévisions dans le public. Les avantages qu'elle présente à ce point de vue sur l'ancien système télégraphique sont les suivants :

1° Le télégraphe nécessite, entre le prévisionniste et l'utilisateur (agriculteur, industriel, marin, citadin, etc.), des intermédiaires nombreux. D'où un retard considérable dans la transmission. Il faut compter, en effet, entre l'heure de dépôt du télégramme et son arrivée au destinataire, un délai qui peut atteindre plusieurs heures.

De plus, le télégramme peut très bien ne pas parvenir le jour même aux communes éloignées d'un bureau télégraphique. La transmission radiophonique est, par contre, instantanée, puisque tous les destinataires reçoivent les messages au moment même où ils sont transmis.

Enfin des retards plus considérables encore sont subis par les renseignements télégraphiés, soit le soir, soit le dimanche après onze heures, chaque fois qu'ils sont destinés à un correspondant n'habitant pas une ville où le service télégraphique est permanent (ce qui d'ailleurs est le cas pour la majorité des personnes qui utilisent immédiatement la prévision, en particulier les agriculteurs). Dans ce cas, en effet, les télégrammes ne parviennent que le lendemain après l'ouverture du bureau local. Et pendant ce laps de temps les phénomènes météorologiques ont continué à se modifier et à se propager.

2° Par suite de ces délais dus à la transmission des télégrammes par fil, la prévision doit être élaborée dès 11 heures du matin, sur la base d'observations météorologiques faites en Europe à 7 heures, tandis que les prévisions envoyées par radiophonie à 19 heures et à 22 h 10 sont basées respectivement sur des observations faites en Europe à 13 heures et à 18 heures.

3° La longueur du télégramme envoyé par fil est extrêmement limitée et ne permet, par suite, de donner que des renseignements généraux sans qu'il soit possible de les préciser suffisamment. Cette restriction n'existe qu'à un degré beaucoup moindre dans les renseignements envoyés par radiophonie.

Il est donc possible non seulement d'aviser les correspondants des modifications prévues de tel ou tel élément météorologique, mais également de le mettre au courant de la situation atmosphérique générale et de son évolution, ce qui lui permet de s'intéresser davantage aux renseignements reçus et d'en tirer par suite un plus grand profit. Nous insisterons plus loin avec détail sur ce point important.

Si donc la radiotélégraphie a supplanté après la guerre la télégraphie par fil dans la transmission des renseignements météorologiques destinés aux centres de prévision, la radiophonie n'est pas venue, elle, supplanter à son tour la radiotélégraphie. Elle est venue, au contraire, se placer à ses côtés et occuper une place qui semblait lui avoir été réservée par avance et avoir été disposée tout exprès à son intention.

Mettant son extraordinaire pouvoir de diffusion au service de la météorologie, elle a permis de porter instantanément dans les fermes les plus isolées, dans les villages les plus éloignés des grands centres, dans les petits ports de nos

([1]) Voir *Radioélectricité*, 25 mai 1924, t. V, n° 60, p. 188.

côtes, des renseignements sur le temps des vingt-quatre heures qui suivent, renseignements qui sont de jour en jour plus précis et plus sûrs, grâce à l'aide chaque jour plus efficace que la sœur aînée de la radiophonie, la radiotélégraphie, apporte à tout instant aux services météorologiques.

Sans les innombrables transmissions radiotélégraphiques actuelles, pas de prévision possible, et la radiophonie météorologique reste muette. Sans la radiophonie des prévisions, celles-ci pourront gagner chaque jour en exactitude et en précision; elles seront cependant ignorées et inutilisées par le plus grand nombre. Il n'est d'ailleurs pas à prévoir un changement prochain des situations respectives de la radiotélégraphie et de la radiophonie vis-à-vis de la météorologie. Pour les échanges de renseignements météorologiques entre professionnels, la radiotélégraphie offrira toujours, outre les avantages inhérents à sa nature même (plus grande portée à puissance égale, élimination des brouillages, émissions plus nombreuses dans une même gamme de longueurs d'onde, transmissions plus rapides), ceux qui résultent de la possibilité qu'elle donne de transmettre, avec très peu de risques d'erreurs, des messages chiffrés ; ceux-ci permettent, avec une concision extrême et une grande précision, de transmettre en quelques mots une très grande quantité d'indications. Triple avantage, au point de vue de la rapidité du trafic, de l'économie et des chances d'erreurs. Mais les qualités réclamées pour la diffusion de renseignements dans le public sont toutes opposées à celles que nécessite l'échange de renseignements techniques entre professionnels. Au point de vue de la technique radioélectrique, il faut rendre possible au public la réception avec les appareils les plus simples et les moins coûteux, et il faut éviter toute espèce

Fig. 1.— Carte d'Europe indiquant la répartition des centres d'observations météorologiques et leur liaison aux stations radioélectriques.

d'apprentissage à l'usager (en particulier celui de la lecture au son). Au point de vue météorologique, il faut, dans le même ordre d'idées, transmettre lentement des textes en langage clair où la concision sera toujours sacrifiée à la clarté et où les répétitions ne devront jamais effrayer, si elles ont quelque chance d'éviter des confusions dans le langage ou dans la pensée. Toutes les caractéristiques de la radiophonie répondent à ces besoins ; elles qui auraient été de graves défauts dans la concentration des lisation immédiate des prévisions est facilitée par la radiotélégraphie.

Avant d'entrer plus avant dans l'organisation de la concentration météorologique vers un centre de prévision moderne et dans les modes de diffusion et d'utilisation des prévisions, il peut être utile de résumer schématiquement l'exposé qui précède. Le premier graphique (fig. 2) représente la concentration théorique des renseignements depuis les postes d'observation (les yeux) jusqu'au centre de prévision (le cerveau). Le

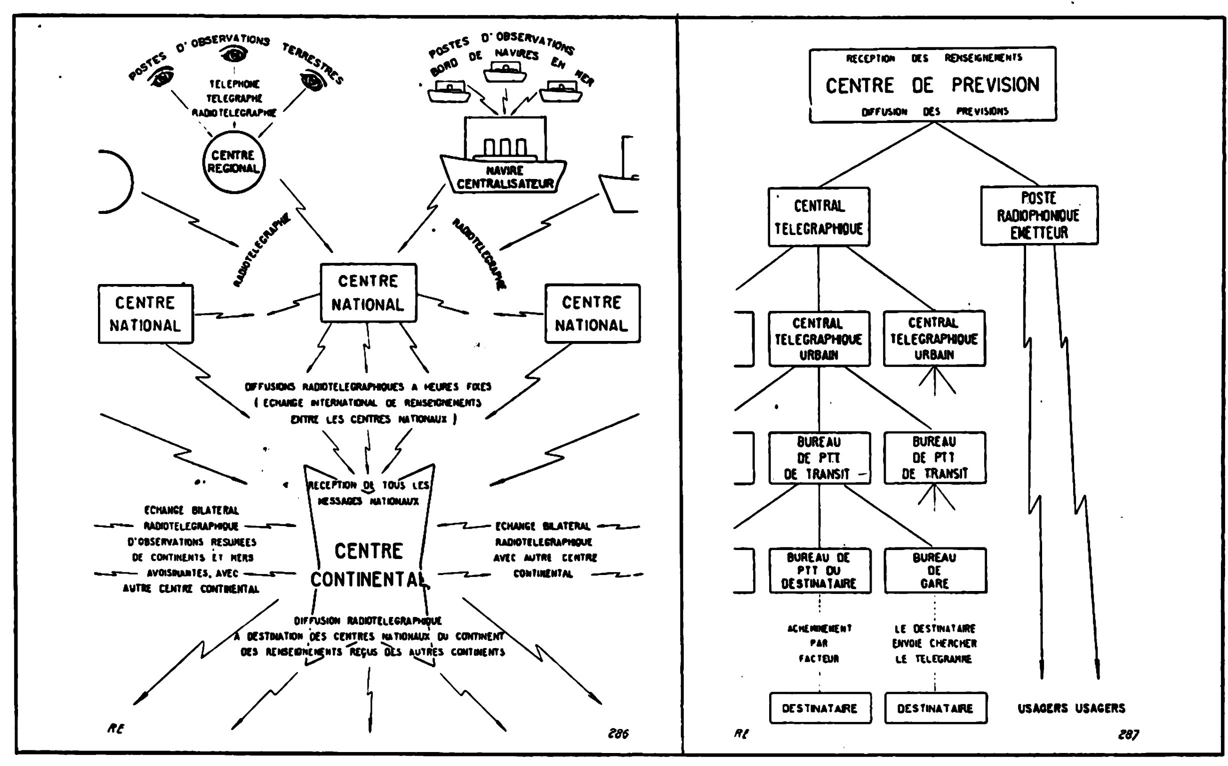


Fig. 2. — Schémas représentant la transmission des renseignements météorologiques.

Le schéma de gauche figure la concentration des renseignements depuis le poste d'observation jusqu'au centre de prévisions ; le schéma de droite figure la diffusion comparée des renseignements météorologiques par télégraphie et par téléphonie sans fil.

renseignements deviennent des qualités de premier ordre dans leur diffusion. Jamais si parfaite harmonie ne régna donc entre deux sœurs qu'entre celles qui nous occupent : la radiophonie et la radiotélégraphie appliquées à la météorologie.

Est-ce à dire qu'entre leurs deux domaines s'élève une barrière infranchissable ? Non point, ce serait faire de l'entente parfaite un isolement réciproque. Nous verrons par la suite qu'en certains cas il est fait appel à la radiophonie pour compléter le faisceau de renseignements techniques nécessaires à l'élaboration de prévisions et qu'en d'autres, plus nombreux encore, l'utideuxième graphique représente la diffusion des renseignements. Dans le premier, on remarquera plusieurs étapes dans la concentration. Nous verrons plus tard et leur nécessité et la raison pour laquelle on a eu avantage à adopter cette solution, *a priori*, paradoxale, de multiplier les intermédiaires. On constatera, par contre, l'extrême simplicité de la diffusion radiophonique, auprès de laquelle on verra, presque à titre de curiosité historique, l'extraordinaire complexité de l'ancienne diffusion télégraphqiue. Dans ce deuxième tableau, les intermédiaires sont de plus en plus proscrits, et c'est peut-être là un des traits les plus caractéristiques de l'organi-

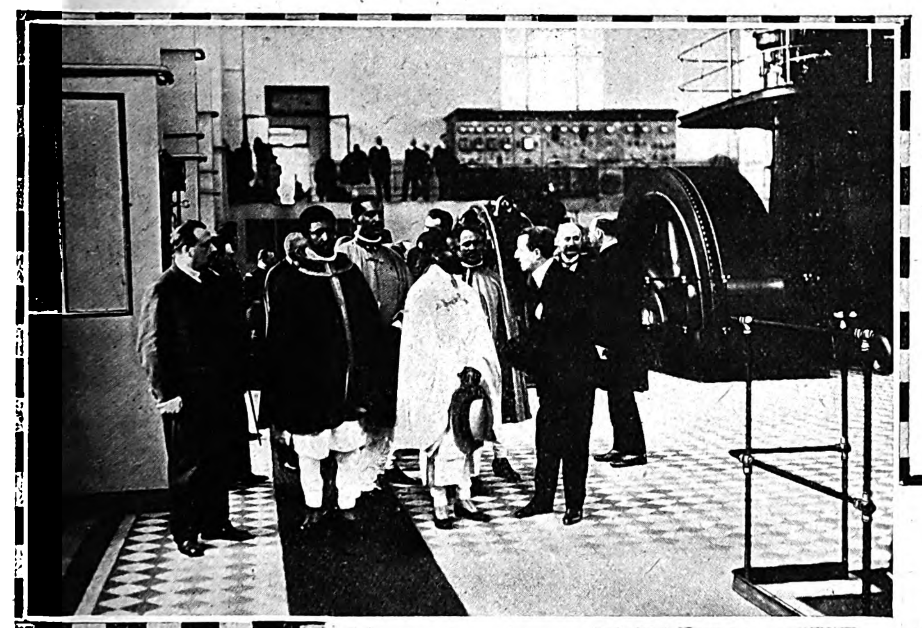
sation météorologique moderne que ces deux parties entièrement différentes des transmissions météorologiques : d'une part (la concentration) les réseaux complexes et très techniques ; d'autre part (la diffusion), la simplicité portée à son point le plus extrême.

Nous ne reviendrons plus sur ces considérations d'ordre général, et nous aborderons ensuite les organisations réelles telles qu'elles fonctionneront prochainement quand auront été réalisés les programmes actuellement en cours d'exécution.

Robert BUREAU.

LE RAS TAFFARI MAKONNEN VISITE SAINTE-ASSISE

Au cours de son voyage en France, le Ras Taffari Makonnen, régent de l'Empire d'Éthiopie, a exprimé le désir de visiter le Centre radio-électrique de Sainte-Assise. Il y fut reçu le 20 mai par M. Girardeau, administrateur-délégué de la Cie générale de T. S. F., qui donna des indications d'ensemble sur les radiocommunications et par M. le commandant Brenot, directeur de la compagnie, qui conduisit le cortège dans la salle des machines. Le ras prononça ensuite une allocution qui fut transmise par le grand poste radiophonique de Clichy. Il termina par ces mots : « Moi, Taffari Makonnen, héritier et régent de l'Empire d'Éthiopie, je suis heureux d'employer aujourd'hui cette découverte de la civilisation moderne d'Occident : grâce à elle, je puis exprimer dans l'Europe entière mon amitié à la France accueillante et éclairée, ma reconnaissance pour le Gouvernement de la République française, mes remerciements à la Cie Radio-France et à la Cie française de Radiophonie. »





LA LÉGENDE DES LAMPES NOIRES

Bien que la radiophonie ne soit pas encore une science bien vieille, et peut-être même pour cette raison, il circule sur son compte un certain nombre de légendes que colportent assidûment certains esprits mal renseignés. Au nombre des légendes d'une science dépourvue de tradition figure la « Légende des lampes noires », dont les maléfices ont déjà fait beaucoup de victimes parmi les amateurs trop inexpérimentés et trop crédules. Nous espérons que les lumières apportées sur ce point par notre collaborateur feront justice des calomnies dont les lampes noires sont l'objet et les réhabiliteront dans l'esprit de tous les amateurs de radiophonie.

Depuis quelque temps, nous trouvons çà et là dans notre courrier de nombreuses doléances d'amateurs se plaignant que les lampes qui leur ont été livrées ne sont pas neuves... « ainsi qu'en témoigne le dépôt noirâtre à l'intérieur du verre de l'ampoule ».

Les possesseurs de ces triodes noires basent leur mécontentement sur le fait que les lampes d'éclairage, lorsqu'on les achète, ont une ampoule entièrement transparente et qu'on peut grossièrement juger de l'usage plus ou moins prolongé qui a été fait d'une lampe d'éclairage par l'assombrissement du verre de son ampoule. Rien de plus exact : mais nos amateurs ont tort de généraliser et d'appliquer cette règle aux lampes de T. S. F., car le fait qu'une lampe à trois électrodes est noircie n'indique nullement qu'elle provient d'un stock de rebut, mais au contraire, comme nous allons le voir, c'est un témoignage plutôt favorable d'une fabrication consciencieuse.

Peu d'amateurs ignorent que le vide existant à l'intérieur des lampes de T. S. F. actuelles est beaucoup plus parfait que celui des lampes d'éclairage. La perfection de ce vide est telle que, lorsque la lampe est terminée et en service, si des mesures spéciales n'étaient prises, les très petites quantités de gaz qui restent « occlus » dans le métal des électrodes tendraient à se dégager à l'intérieur de l'ampoule et, par suite, à diminuer le degré de vide. Ceci rendrait le fonctionnement de la lampe défectueux, surtout dans son emploi en amplificateur ou en générateur.

Pour remédier à cet inconvénient, il importe, lors du « vidage » de la lampe, d'expulser le plus possible toutes les traces de gaz occlus dans le verre de l'ampoule et dans le métal des électrodes. A cet effet, pendant l'évacuation, alors que les lampes sont reliées aux pompes à vide, on les chauffe à la température la plus élevée qu'elles puissent supporter sans ramollissement du verre. De plus, les électrodes sont soumises à un bombardement électronique énergique, en portant la cathode à l'incandescence et en établissant entre elle et les autres électrodes des tensions élevées. La chaleur produite et le choc des électrons favorisent le dégagement des gaz occlus, qui sont évacués par les pompes à vide et, quand l'évacuation est suffisante, les lampes sont sont fermées et séparées des pompes.

Pendant le bombardement dont il vient d'être question, une partie du métal des électrodes s'est trouvée transportée sur la paroi de verre, en quantité d'autant plus grande que l'opération a été plus énergique et plus prolongée. Avec les lampes de réception, le résultat est simplement un léger noircissement du verre ; mais les lampes d'émission, destinées à fournir des quantités d'énergie un peu considérables, sont fréquemment recouvertes intérieurement d'un dépôt si épais qu'il possède l'éclat « argenté » du métal qui le constitue et cache *entièrement* les électrodes. C'est à la faveur d'une opération analogue que les nouvelles lampes françaises, et notamment les lampes radiomicros, sont intérieurement recouvertes d'un dépôt de métal argenté qui leur donne l'aspect de miroirs convexes.

Comme on vient de le voir, ceci n'a rien qui doive inquiéter et, loin de constituer une source de réclamations à l'égard du constructeur, indique simplement une bonne évacuation.

Il faut toutefois se garder de conclure, passant d'un extrême à l'autre, que toute lampe noircie est encore bonne, car, même après avoir été l'objet des soins qu'on vient de décrire, une lampe est mortelle et passe de vie à trépas sans que son ampoule devienne de nouveau transparente.

Pierre NOEL.

COURRIER D'AMÉRIQUE

Par Robert-E. LACAULT

Coéditeur de « Radio News ».

LA DIRECTION DES AVIONS PAR T. S. F.

Le Bureau of Standards, à Washington, vient de faire des essais intéressants de direction des avions la nuit ou par temps de brume à l'aide de deux transmetteurs utilisés sur deux cadres et disposés de telle façon que l'angle d'ouverture puisse varier à volonté. Cela permet à l'avion de se diriger sans appareils spéciaux vers l'aérodrome où est installé le transmetteur.

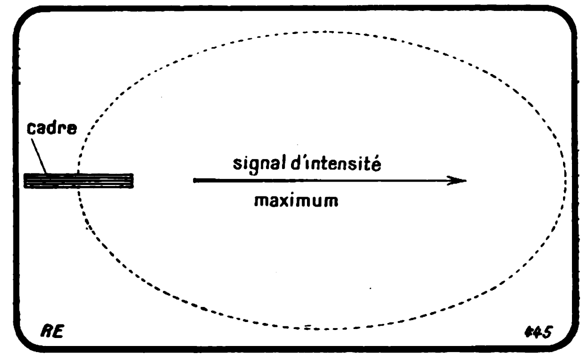


Fig. 1. — Graphique indiquant le pouvoir d'émission (ou d'absorption) d'un cadre suivant la direction.

La transmission faite sur cadre est dirigée, car cet appareil fonctionne comme un cadre de réception et émet un signal qui est maximum dans son plan (fig. 1).

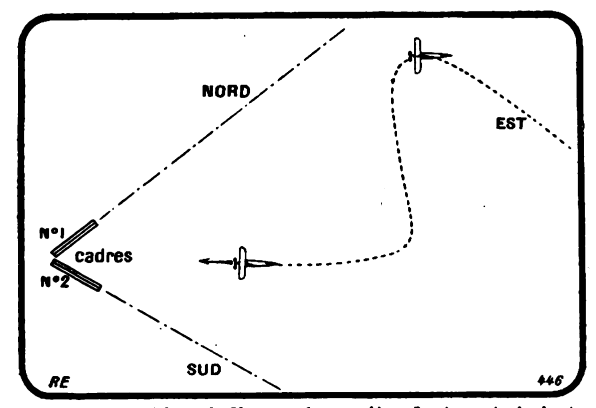


Fig. 2. — Graphique indiquant la manière dont peut s'orienter un avion au moyen des émissions de deux cadres dont l'angle d'ouverture est variable.

Comme l'on emploie deux cadres, deux groupes de signaux peuvent être transmis dans des directions telles que l'avion peut se diriger en restant dans l'angle formé par les deux cadres. La figure 2 montre en plan l'installation.

Chacun des transmetteurs a un manipulateur automatique qui transmet une lettre déterminée et qui permet au pilote de se rendre compte s'il dévie de sa route, car il doit entendre les deux transmissions avec la même intensité. Si, par exemple, l'avion dérive vers le nord, il entendra le signal du transmetteur n° 1 plus fort que l'autre. Il devra donc se diriger vers le sud jusqu'à ce qu'il entende les deux signaux aussi fortement l'un que l'autre, puis vers l'ouest.

NOUVEAU SUPERHÉTÉRODYNE

Le schéma de la figure 3 se rapporte au nouveau montage superhétérodyne de M. Armstrong, que nous avons déja décrit dans notre précédent courrier. Cet appareil récepteur comporte six lampes à faible consommation ; nous n'avons représenté, pour plus de clarté, que les étages à haute et moyenne fréquences, à l'exclusion des étages à basse fréquence, qui n'offrent aucune particularité originale.

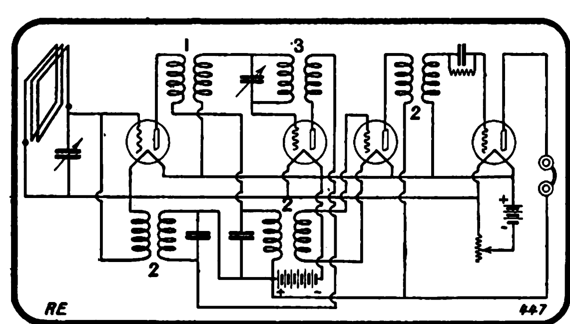


Fig. 3. — Schéma du nouveau montage superhétérodyne de M. Armstrong. (Pour plus de clarté, les deux étages à basse fréquence n'ont pas été figurés.)

1. Transformateur à haute fréquence. — 2. Transformateur accordé pour 3000 mètres de longueur d'onde. — 3. Circuit de l'hétérodyne.

Robert-E. LACAULT.

QUELQUES NOUVEAUTÉS SUR LES HAUT-PARLEURS

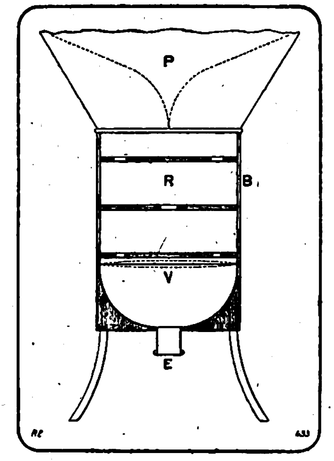


Fig. 1. — Le nouveau haut-parleur Tauleigne (coupe).
P, pavillon; R, caisse de résonance; B, parois en bois de caisse de violon; V, plaque vibrante; E, embouchure où s'adapte le joint de l'écouteur; *pp*, pieds de l'appareil.

Nos lecteurs, qui ont le légitime désir de se mettre au courant des derniers perfectionnements ou des nouveautés radiophoniques, nous sauront gré de leur présenter un appareil tout récent: le haut-parleur Tauleigne-Mazo.

L'ensemble comprend deux parties: le *haut-parleur* proprement dit et l'*écouteur*, ou organe qui transforme l'énergie électrique en énergie mécanique, perceptible à nos sens.

Le haut-parleur (fig. 1) est une simple caisse de résonance qui amplifie les sons provenant de l'écouteur. Il est formé d'un pavillon renforçateur en fibre, de forme tronconique, placé sur une caisse cylindrique. Dans le modèle primitif, cette caisse était en métal; on a préféré, depuis, la construire en bois, comme s'il s'agissait d'un violon.

A l'intérieur se trouvent trois cases superposées et d'égal volume. Les cloisons qui les séparent sont percées de trous ayant environ un centimètre et situés à la périphérie; seule, la cloison du milieu comporte en plein centre un trou unique, un peu plus gros.

Enfin, une plaque amincie à ses extrémités, mais plus forte au centre, est fixée sous la dernière cloison, la plus basse. Elle vibre sous l'influence des sons venant de l'écouteur par une ouverture pratiquée dans la partie inférieure, laquelle affecte la forme d'une « conque » de mandoline.

Passons à l'écouteur; c'est la partie essentielle de tout haut-parleur. Ici on le place sous la caisse cylindrique, à laquelle il est relié par un joint en caoutchouc destiné à éviter toute vibration parasite. La précaution n'est pas superflue si l'on songe que beaucoup de haut-parleurs sont à peu près

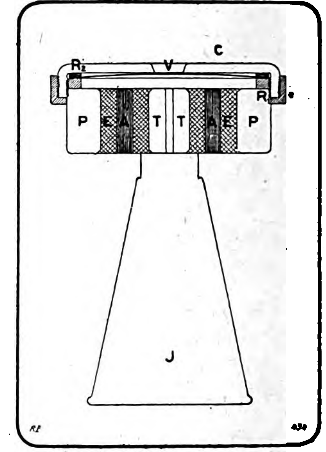


Fig. 2. — Écouteur Tauleigne (Coupe).
e, écrou de serrage; R, rondelle; V, plaque vibrante; C, couvercle; P, remplissage de paraffine; E, enroulements; A, pièces polaires; T, trous d'air; J, joint en caoutchouc s'adaptant au haut-parleur.

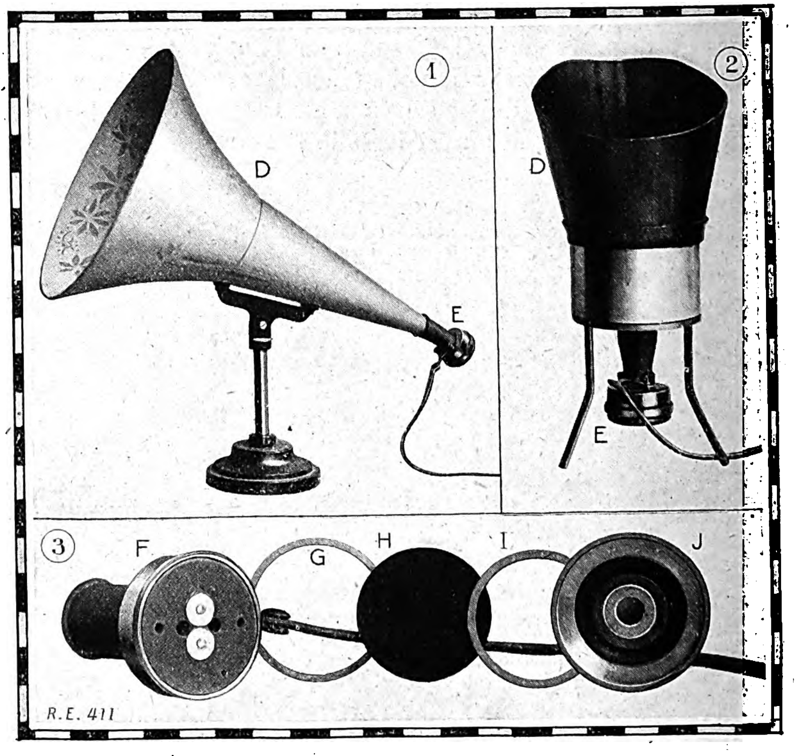


Fig. 3. — Réalisation du haut-parleur Tauleigne.
1. Ensemble du haut-parleur: D, pavillon; E, écouteur. — 2. Partie inférieure du haut-parleur: D, pavillon; E, écouteur réuni au pavillon par un joint de caoutchouc. — 3. Détail de l'écouteur: F, pièces magnétiques; H, membrane; I et G, rondelles de calage; J, diaphragme.

inutilisablesà cause des sons métalliques qu'ils rendent (fig. 2).

Remarquons tout de suite qu'un seul réglage sert à deux fins. En effet, d'un côté, l'écouteur joue le rôle de téléphone, grâce à une cuvette en ébonite percée d'un trou ; de l'autre, il s'adapte au haut-parleur par le joint de caoutchouc. Il en résulte une appréciable économie d'argent... et de temps, lorsqu'on veut régler sur des postes éloignés, peu puissants, ou travaillant sur ondes courtes, puisqu'on n'a pas besoin de couper la réception pour passer du casque sur le haut-parleur.

A l'intérieur de l'écouteur se trouvent deux pièces polaires sur lesquelles sont enroulés, suivant un procédé spécial, des fils très fins ; le tout est noyé dans la paraffine. En face des pièces polaires, une plaque vibrante semblable à celle que nous avons décrite plus haut peut se régler à volonté, absolument comme dans les écouteurs ordinaires.

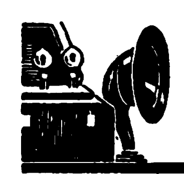
Notons enfin que le réglage de l'ensemble s'opère ici d'une manière très simple : une bague nickelée, comprimant une rondelle en caoutchouc, fait varier la distance qui sépare la plaque de l'armature. Le dispositif employé réduit les fuites au mininum.

Tel est cet appareil nouveau dont l'écouteur n'a rien de bien particulier, mais dont la caisse est fort originale et d'un encombrement très faible.

P. GIRARDIN,
Ingénieur Radio E. S. E.

UN AMPLIFICATEUR A RÉSISTANCE POUR BASSE FRÉQUENCE

Les amateurs américains se montrent de plus en plus exigeants. Il en est qui accusent les amplificateurs à basse fréquence utilisant des transformateurs de provoquer une distorsion nuisible à l'audition et préconisent l'emploi d'un couplage de liaison réalisé au moyen de résistances et de capacité. La vue intérieure de l'appareil met en évidence l'encombrement des condensateurs, d'ailleurs cet appareil à résistances à trois lampes n'amplifie pas plus qu'un appareil à transfomateurs comportant deux lampes.



INFORMATIONS



La radiophonie en Allemagne. — On nous informe que trois stations de radiodiffusion sont en cours de montage en Allemagne, à Berlin (430 m), Leipzig (440 m) et Munich (450 m). Ces stations font actuellement des essais dans l'après-midi et dans la soirée.

Résultats des essais transatlantiques. — M. le Dr P. Corret, président du Comité français des essais transatlantiques, nous signale que, au cours des essais de transmission effectués en décembre 1923 et en janvier 1924, 40 stations européennes d'amateurs ont été entendues aux États-Unis et au Canada par 96 amateurs américains ; elles se répartissent en 20 stations britanniques (indicatifs commençant par 2, 5 ou 6), 14 stations françaises et 6 stations hollandaises (indicatifs commençant par P ou N).

Ces résultats intéressants ont été obtenus malgré le brouillage causé par plus de 1 200 stations américaines d'amateurs dont les indicatifs ont été relevés pendant les essais. 4 000 dollars de prix avaient pourtant été promis pour essayer d'obtenir le silence ; mais, comme l'a déclaré M. F.-A. Schnell, directeur du trafic de la *American Radio Relay League*, « il semble absolument impossible de faire tenir tranquilles les amateurs américains ».

Parmi les stations britanniques, les plus notoires ont été : 2SZ entendue 19 nuits en 28 localités ; 5AT, 17 nuits en 18 localités et 6XX, 16 nuits en 23 localités.

Parmi les stations françaises, citons 8AB, entendue 20 nuits en 48 localités ; 8BF, 13 nuits en 32 localités ; 8BE, 10 nuits en 11 localités ; 8AE, 7 nuits en 11 localités ; 8CT, 7 nuits en 3 localités ; 8CS, 6 nuits en 5 localités et 8AZ, 6 nuits en 7 localités.

Parmi les stations hollandaises : PA9, entendue 15 nuits en 18 localités ; PCII, 12 nuits en 10 localités et PAzéroDV, 7 nuits en 7 localités.

Si l'on compare les résultats obtenus par les 40 stations européennes en se basant sur le nombre de localités américaines différentes où ont été entendus leurs signaux, on obtient le classement suivant (le nombre de nuits est indiqué entre parenthèses) :

48 localités : 8AB (20 nuits) ; 32 : 8BF (13) ; 28 : 2SZ (19) ; 23 : 6XX (16) ; 18 : PA9 (15) ; 5AT (17) ; 11 : 8Aé (7) ; 8Bé (10) ; 10 : PCII (12) ; 7 : 8AZ (6) ; 8BM, 5PU, PAzéroDV (7) ; 6 : 6YA (2) ; 5BY, 5KO (3) ; 6NI (9) ; 5 : 5LC, PARI4 (4) ; 8CS (6) ; 2NM (8) ; 4 : 8ARA (2) ; 2FN (6) ; 3 : NAB2(1) ; 2KF (2) ; 2KW (3) ; 2OD (5) ; 8CT (7) ; 2 : 8CF ; 8CZ (1) ; 5NN (4) ; 1 : 2FQ, 2FU, 2ON, 8LY (1) ; 2IN, PAzéro US (2) ; ? : 8CD, 8JL (1) ; 2SH (?).

Les amateurs français constateront avec plaisir que ce sont deux de leurs stations qui se placent en tête d'un tel classement international, celles-là mêmes qui ont reçu la médaille d'or et la médaille d'argent de la fondation Lakhowsky pour les résultats obtenus par elles dans les essais transtlantiques.

Certaines irrégularités semblant s'être manifestées dans les liaisons bilatérales établies sur ondes courtes, après une assez longue période extrêmement régulière, il serait du plus grand intérêt de pouvoir poursuivre, *chaque nuit*, des essais sur longueurs d'onde comprises entre 105 et 120 mètres, avec, au moins, une station française, une britannique et une hollandaise du côté européen, une station des États-Unis et une du Canada, du côté américain. Les essais pourraient avoir lieu toutes les nuits, entre 0 heure et 1 heure (Greenwich).

Ce programme serait facilement réalisable, au besoin par roulement entre plusieurs stations de chaque pays.

Les amateurs qui seraient désireux de prendre part à ces essais sont priés de bien vouloir en aviser M. le président du Comité français des essais transtlantiques, 97, rue Royale, à Versailles, en lui indiquant quelles seraient les nuits pendant lesquelles ils pourraient assurer l'écoute ou la transmission.

Pour la suppression des ondes amorties. — En conformité avec le vœu émis par la récente conférence de Genève, la Chambre syndicale des commerçants et industriels radioélectriciens du Sud-Est a décidé d'appuyer énergiquement toute propagande destinée à hâter la réunion de la future conférence internationale et à réduire aux signaux horaires et de sécurité l'utilisation des ondes amorties. Les amateurs parisiens se doutent peu que l'audition des concerts radiophoniques est un problème parfois insoluble dans la plupart des régions maritimes de la France — et elles sont nombreuses — à cause de l'emploi des ondes amorties pour les communications en mer (navires et postes côtiers). Soutenue par la presse régionale et par la Chambre de Commerce, la Chambre syndicale de Marseille a pris l'initiative d'une campagne offensive contre les ondes amorties et engage tous les intéressés à se mettre en rapport avec M. Derocles, 32, rue Neuve, à Marseille, qui coordonne les efforts provinciaux.

Pour la création de postes de diffusion régionaux. — La province commence à s'agiter. Nos grandes capitales régionales, tout en appréciant fort les émissions parisiennes, brûlent d'envie de posséder aussi leur petite station, ne serait-ce que

pour témoigner de leur indépendance, de leur vitalité et de leur amour du progrès.

Au cours d'une réunion générale tenue le 12 mai, divers notabilités de Lyon, au nombre de vingt-cinq environ, ont décidé la fondation d'un Syndicat de la radiophonie lyonnaise, dont le siège social provisoire est sis, 127, rue Pierre-Corneille. Les statuts prévoient pour les adhérents une cotisation annuelle de 50 francs. Des commissions sont chargées d'étudier les questions techniques, administratives, légales, financières et autres que soulève l'installation de la station.

Les Nancéiens sont du même avis, s'il en faut croire cette lettre d'un de nos abonnés lorrains, secrétaire général du Radio-Club nancéien :

« Il y a quelques semaines, la cause de la Radiophonie semblait perdue dans notre région. Les émissions décevantes de FL, les émissions peu puissantes de Radiola, constamment troublées par PCH et par Metz-Queuleu, n'étaient plus écoutées. Les émissions anglaises ne peuvent être suivies que le dimanche à cause du fonctionnement d'un redresseur de courant à 50 000 volts, installé près de la ville et qui rend toute audition impossible en semaine entre 300 et 600 mètres. C'est pourquoi nous poursuivions inlassablement notre but de créer un poste régional. Fort heureusement, les émissions de Clichy, qui sont parfaites, ont donné un nouvel essor à l'industrie radiophonique ; mais cependant il nous semble encore que la création d'un poste à Nancy répond à un besoin impérieux. »

Examens de radiotélégraphiste de bord. — La prochaine session d'examens est fixée au 23 et 24 juin, 5, rue Froidevaux, Paris (XIVe). Les dossiers complets et réguliers devront être adressés avant le 13 juin au service de la T. S. F

Attention aux orages ! — Les amateurs viennent d'être vivement émus par la nouvelle qu'un des leurs avait été foudroyé alors qu'il se trouvait à l'écoute.

Rappelons à cette occasion qu'il ne faut pas exagérer le danger couru par les amateurs de radiophonie ; mais qu'il est plus sage de ne le pas traiter par le mépris.

En premier lieu, le danger est inexistant si l'on reçoit sur cadre ou sur antenne intérieure, car ces collecteurs de dimensions restreintes sont généralement mis à l'abri des inductions parasites violentes par les masses métalliques des maisons. Il n'en est pas de même pour les antennes extérieures lorsqu'elles sont hautes, longues et parfaitement dégagées, ce qui ne se rencontre guère qu'en rase campagne. Néanmoins, même en ce cas, l'amateur, non plus que son matériel, ne court aucun danger s'il prend la précaution de relier l'antenne à la terre, lorsqu'un orage éclate à proximité.

Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Le Comité décide de créer une commission de propagande, pour favoriser le développement de la radiophonie, qui serait chargée de l'organisation de conférences d'intérêt général, d'expositions et de concours.

Le syndicat est invité à participer à l'établissement d'une nomenclature douanière. On l'informe, d'autre part, que le marché de l'État libre d'Irlande est ouvert aux appareils français de T. S. F.

Une foire radioélectrique en Amérique. — Cette première foire radioélectrique se tiendra à New-York, Madison Square Garden, du 22 au 28 septembre 1924. A cette occasion auront lieu des transmissions transocéaniques, contrôlées par un comité d'éminents radiotechniciens et auxquelles pourront participer les stations françaises de transmission (amateurs et professionnels). Tous renseignements seront fournis par M. Calvin Harris, hôtel Prince-George.) N.-Y Des auditions seront données les jours de l'ouverture et de la fermeture avec le concours de Miss Edith Benett, la cantatrice la plus radiogénique du monde, qui a déjà chanté en français, en italien et en anglais le 23 février 1923, à la station WOR et dont la voix a été entendue en plus decent pays par plus de cinq millions d'amateurs.

TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

Allemagne. — Une nouvelle station assez puissante vient de commencer des essais qui sont, du reste, très satisfaisants. Il s'agit de Stuttgart, donnant plusieurs fois par jour sur 2 200 mètres les nouvelles de l'agence Wolf (entendu principalement entre 9 heures et 10 heures, ainsi qu'entre 16 heures et 16 h. 30).

Munich a maintenant deux concerts, l'un de 16 h. 30 à 17 h. 30, l'autre de 20 h. 15 à 21 h. 30.

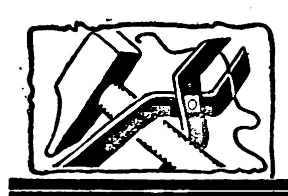
Signalons également Breslau et Leipzig (non Kœnigswusterhausen), station de puissance réduite donnant des concerts à 17 heures et 20 heures.

France. — La station de Lyon effectue actuellement quelques essais à moyenne puissance, sur 560 mètres (sans horaire fixe).

Le poste de Croix-d'Hins a supprimé son trafic avec arc entre 19 heures et 0 h. 5. La réception des stations lointaines est désormais facile dans toute la région sud-ouest.

Italie. — La station de Rome effectue entre 17 heures et 18 h. 30 des essais à forte puissance sur 2 000 mètres. Réception très bonne dans toute l'Algérie et la Tunisie.

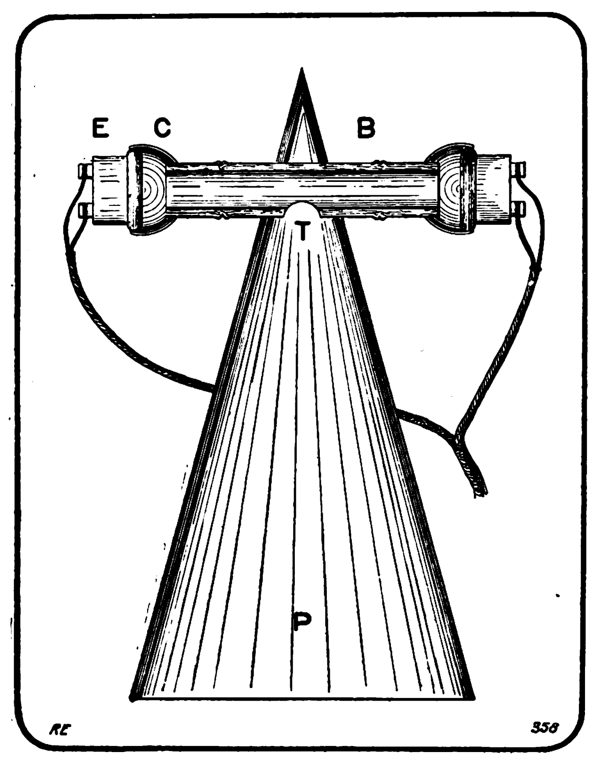
Roumanie. — La station de Bucarest (Radio-romano) procède sur 1 800 mètres à des transmissions parlées, essais de moyenne puissance, principalement entre 16 heures et 17 heures.



CONSEILS PRATIQUES

Emploi des écouteurs d'un casque comme haut-parleur. — Le prix relativement élevé des haut-parleurs de bon fonctionnement fait souvent reculer l'amateur devant l'acquisition d'un appareil de ce genre, et cependant il est incontestable que l'agrément que l'on peut retirer de l'emploi d'un haut-parleur suscite parfois des combinaisons très ingénieuses de la part des amateurs, pour se constituer un haut-parleur économique.

Voici encore une nouvelle disposition. Elle est due à M. Letrait, d'Auxerre.



Emploi des écouteurs d'un casque en haut-parleur.
E, écouteurs téléphoniques ; C, calottes de caoutchouc ; B, tube de bambou ; T, trou ; P, pavillon en papier.

On utilise les deux écouteurs d'un casque que l'on réunit par un tube creux en bois, par exemple un morceau de bambou de canne à pêche ayant 2 centimètres de diamètre et une longueur de 12 à 15 centimètres. Pour raccorder les extrémités de ce tube avec les écouteurs, on interpose des rondelles de caoutchouc, que l'on découpe dans une chambre à air d'automobile. Ces rondelles de caoutchouc ont un diamètre correspondant à celui de l'écouteur et elles sont percées en leur centre de trous qui permettent leur fixation avec de la dissolution sur le tube en bois.

Ainsi on peut assujettir simplement ce dispositif sur les pavillons des écouteurs et les réunir avec le tube de connexion. On peut naturellement prévoir une fixation plus parfaite si l'on peut disposer de pièces de caoutchouc venant coiffer les deux écouteurs et employer pour cela, par exemple, les deux moitiés d'une balle de caoutchouc creuse, que l'on a coupée par le milieu.

Le pavillon amplificateur est formé par du papier fort, plusieurs épaisseurs de papier d'emballage que l'on a collées avec de la colle de pâte et que l'on a laissé sécher en maintenant le cornet solidement assemblé par quelques tours de ficelle.

A l'extrémité du cornet, on perce deux trous en regard l'un de l'autre, de façon à rendre possible le passage d'un tube de bambou que l'on a préparé et dans lequel on a percé un trou ou coupé une fente en biseau, de manière que cette fente se trouve disposée à l'intérieur du cornet dans la direction de l'évasement.

On obtient alors une amplification de son importante, et si l'on a eu soin de passer dans l'intérieur du cornet quelques couches de peinture laquée, par exemple du ripolin, on obtient des sons suffisamment purs, sans trop de vibrations, pour réaliser à bon compte un haut-parleur donnant satisfaction à l'auditoire.

Bien entendu, il est indispensable, pour obtenir un résultat intéressant, que la réception soit suffisamment intense et que l'on puisse écouter, suivant la formule classique, *sur table*, mais non point en collant l'oreille sur la table à deux centimètres du récepteur.

En tout cas, l'essai est facile à réaliser ; il ne coûte pas grand'chose, et nos lecteurs pourront ainsi utiliser leurs casques pour obtenir une réception suffisante.

E. Weiss.

LES ENQUÊTES DE « RADIOÉLECTRICITÉ »

Nous avons proposé sous ce titre à nos lecteurs, dans notre dernier numéro, une sorte de concours imaginé par M. Hémardinquer et doté de prix intéressants, consistant en des lampes à trois électrodes, marque « Radiotechnique ». Nous avons le plaisir de les informer que nous distribuerons aussi comme prix une centaine d'ouvrages des meilleurs auteurs ayant traité des applications pratiques de la T. S. F. et dont l'ensemble représente une valeur de plus de 1 000 francs.

En outre, M. André Serf vient de nous informer qu'il tenait à notre disposition dix de ses appareils dénommés « Collector S. S. M. » pour être attribués en prix à ce concours. On sait que ces appareils permettent de brancher un appareil récepteur sur une canalisation métallique quelconque en guise d'antenne.

Notre première série d'enquêtes sera close le 30 juin : **nos lecteurs doivent donc nous faire parvenir leurs communications avant cette date.**



CONSULTATIONS

Avis important. — ***Nous informons nos lecteurs qu'en raison du nombre des consultations qui nous sont demandées nous ne pouvons répondre par retour du courrier.***

1631. M. Croiseau, Paris. — *Quel serait le constructeur susceptible de m'aider à confectionner un poste récepteur analogue à celui décrit par M. J. Reyt (Radioélectricité,* n° du 15 octobre et suivants)?

Comme suite à votre lettre, nous avons écrit à plusieurs constructeurs leur demandant s'ils accepteraient d'exécuter des travaux hors série, dans le but d'aider certains de nos lecteurs à exécuter les montages décrits dans notre revue. Dès que nous serons en possession de la réponse de ces constructeurs, nous vous informerons, et pous pourrez vous adresser à eux pour les renseignements très complets et fournitures spéciales que vous désirez. Il ne nous est pas possible d'exécuter individuellement des plans détaillés de montage pour satisfaire aux désirs de chaque lecteur, mais nous avons en vue plusieurs articles très complets qui paraîtront dans nos prochains numéros avec tous détails et cotes pour l'exécution des appareils relativement simples qui en feront l'objet.

1636. M. Henry T., à Sées (Orne). — *Considérablement gêné par le bruit du secteur électrique qui persiste alors même que les lampes d'éclairage et les lampes du poste sont éteintes et ne cesse que lorsque l'on ouvre l'interrupteur du compteur ou encore lorsque l'on déconnecte l'antenne ou la terre, je désirerais savoir quel remède apporter à cette situation.*

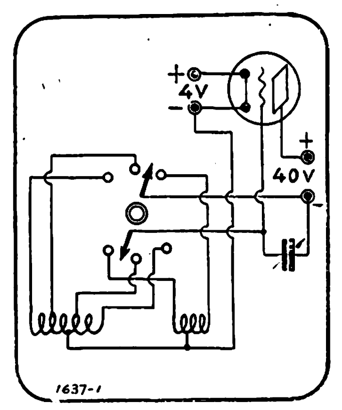
Les symptômes signalés semblent établir que le bruit parasite est causé par les lignes d'éclairage intérieures à la maison qui agissent vraisemblablement sur l'antenne. Une bonne précaution préalable serait la vérification de l'isolement de toute l'installation intérieure d'éclairage. Éloigner tous les appareils récepteurs, surtout l'antenne et la prise de terre, des fils d'éclairage. Employer toujours un couplage inductif du récepteur avec l'antenne et réduire au minimum l'amplification à basse fréquence. Disposer en série dans la connexion reliant le premier transformateur à basse fréquence à la grille de la première lampe à basse fréquence une capacité de 0,01 à 0,03 microfarad et, si cela ne suffit pas, en dérivation sur le primaire du premier transformateur à basse fréquence, une self-inductance à noyau feuilleté d'environ 6 henrys.

L'amplification des signaux obtenus ainsi est légèrement diminuée. Après avoir obtenu de bons résultats par ce moyen, vous pouvez faire mieux encore en répétant la même disposition à chaque étage à basse fréquence et dans le circuit du haut-parleur.

Ces modifications sont de nature à nous donner toute satisfaction.

1637. M. A. de Marsac, Cannes. — *Ayant une antenne en T comprenant 2 fils de 22 m, je désirerais connaître les caractéristiques d'une boîte d'accord entre 450 et 25 000 m, d'une hétérodyne de 250 à 25 000 m. Comment recevoir les émissions anglaises avec le maximum de puissance ?*

Vous pourriez construire votre boîte d'accord suivant le schéma que nous vous indiquons. La recherche du poste se fait, le secondaire étant apériodique et couplé aussi fortement que possible, avec le primaire. L'apériodicité du secondaire est obtenue en plaçant la manette *m* sur le plot 0. Le poste étant trouvé, on découple le secondaire, on place la manette *m* sur le plot 1, et on accorde le secondaire. Si l'on est gêné par des émissions perturbatrices ou par des parasites, on découple le secondaire autant que possible en parfaisant l'accord des deux circuits après chaque variation de l'accouplement.

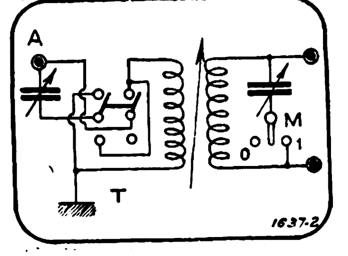


Vous pourriez constituer les bobines primaire et secondaire par un jeu de bobines en nid d'abeille. Les jeux de bobines primaire et secondaire sont identiques, ainsi que les condensateurs, qui auront une capacité de 0,002 microfarad.

Chaque jeu de self-inductances comprend six bobines enroulées sur un mandrin de 5 cm de diamètre et de 2,5 cm entre chaque rangée d'épingles ; le nombre d'épingles est de 18 par rangée.

Bobine n° :	Diamètre de fil.	Nombre de spires.
1	0,8 mm.....	28
2	0,8 — ...	72
3	0,6 — ...	142
4	0,5 — ...	234
5	0,3 — ...	540
6	0,15 — ...	990

Pour votre hétérodyne, adaptez comme inductance pour petites ondes une bobine en nid d'abeille identique à la bobine n° 1 qui vous est indiquée pour votre boîte d'accord. Une prise sera faite à la 15e spire et réunie au négatif du filament. Pour les grandes ondes, utilisez une bobine massée ayant les caractéristiques suivantes : diamètre intérieur, 4 cm ; diamètre extérieur, 8 cm ; nombre de spires, 500.



Une prise sera faite à la 250e spire, cette prise étant réunie au négatif du chauffage. Deux autres prises seront faites à égal nombre de spires de part et d'autre de la prise centrale : à la 125e et 375e spire.



Le condensateur variable sera de 0,005 ; vous pourrez utiliser un condensateur variable de plus faible capacité auquel pourront être adjointes des capacités fixes.

Les connexions de l'hétérodyne seront faites selon le schéma du principe ci-joint.

Pour renforcer votre audition en haut parleur, utilisez un amplificateur de puissance alimenté sous une tension élevée ; vous pouvez aller dans cette voie jusqu'à 200 ou 250 volts. Il y aura intérêt avec l'utilisation d'une tension de plaque élevée à augmenter le chauffage.

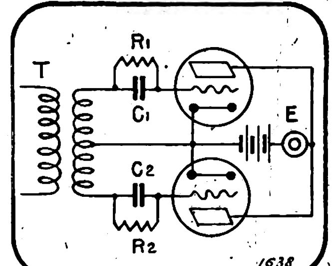
1639. M. P. Niv., à Morlanwelz (Belgique). — *Comment peut-on modifier un montage d'amplification à transformateurs pour éviter le rayonnement dans l'antenne ?*

Dans le montage à transformateur à haute fréquence, dont vous nous entretenez, la réaction doit se faire obligatoirement dans le circuit oscillant d'entrée de l'amplificateur, et il y a donc forcément rayonnement d'énergie par l'antenne. On pourrait obvier à cet inconvénient en supprimant la réaction ; mais alors, pour compenser la diminution d'amplification qui en résulterait, il faudrait ajouter au montage au moins deux lampes amplificatrices à haute fréquence.

Un montage préférable pour éviter le rayonnement d'énergie par l'antenne est le montage à résonance dans lequel on fait la réaction sur le dernier étage. En outre, à égalité d'étages d'amplification, l'amplificateur à résonance donne une réception plus intense que l'amplificateur à transformateur, mais il présente l'inconvénient d'un réglage plus difficile.

1638. M. R. de Maz., Rhénanie. — *Le montage détecteur proposé, comprenant deux lampes détectrices montées en opposition d'après la figure ci-dessous, présente-t-il un réel intérêt ?*

L'effet obtenu dans un détecteur à vide étant proportionnel au carré de la tension appliquée, nous pensons qu'il y aurait plus à perdre en ne faisant débiter sur chaque lampe détectrice que la moitié du secondaire du transformateur d'entrée qu'à gagner par suite de l'utilisation d'un détecteur double. La mise au point de ces montages en opposition est d'ailleurs toujours très délicate par suite de la nécessité d'obtenir dans les deux circuits symétriques des phénomènes rigoureusement synchrones.



En particulier, il serait difficile, dans le cas que vous proposez, d'égaliser les résistances des circuits des grilles sans parler des inégalités de construction des lampes.

TABLEAU DES TRANSMISSIONS DE PRESSE

HEURES DU MÉRIDIEN DE GREENWICH	NOM DES STATIONS	INDICATIF	LONGUEUR D'ONDE	NATURE DU SERVICE	SYSTÈME
0 h. à 2 h.	LYON (France)	YN	13 600	*Service spécial Presse pour Halifax.*	
0 h. à 1 h.	LEAFIELD (Angleterre)	GBL	8 750-13 000	*Presse C. F.*	Arc.
1 h. à 1 h. 30	CROIX-D'HINS	LY	23 750	*Havas Argentine.*	Arc.
1 h. à 2 h.	NAUEN	POZ	12 600	*Presse transocéanique C. F.*	Alt.
1 h. à 2 h.	ANNAPOLIS (Amérique)	NSS	16 750	*Presse C. F.*	
3 h. à 5 h.	LYON	YN	13 600	*Presse spéciale Halifax*	
4 h. à 5 h.	LEAFIELD	GBL	8 750-13 000	*Presse C. F.*	Arc.
5 h. à 5 h. 30	CROIX-D'HINS	LY	23 750	*Havas Argentine.*	
5 h. à 6 h. 15	ROME	IDO	11 000	*Presse C. F.*	Arc. P.
6 h. 30 à 6 h. 45	ROME	IDO	11 000	—	—
7 h. 15	PARIS FL.	FL	7 300	*Émission pour tous Havas.*	
7 h. 30 à 7 h. 45	LINGSBY (Danemark)	OXE	5 800	*Presse C. F.*	
8 h. à 8 h. 15	SAINT-PIERRE	YG	5 700	*Havas.*	Arc.
9 h. à 9 h. 15	ROME SAN-PAOLO	IDO	11 000	*Presse C. F.*	
10 h. à 11 h.	EILVESE	OUI	9 700	*Presse C. F.*	Alt.
10 h. 30 à 10 h. 45	CONSTANTINOPLE	OSM	5 000	*Presse C. F.*	
11 h. à 11 h. 15	LINGSBY	OXE	5 800	*Presse C. F.*	
11 h. 18 à 11 h. 40	LEAFIELD	GBL	8 750-13 000	*Presse C. F*	
12 h. à 12 h. 15	LEAFIELD	GBL	8 750	*Presse (dimanche).*	Arc.
12 h. à 12 h. 30	PRAGUE	PRG	2 500	*Presse C. F.*	Ent.
13 h. 30 à 14 h.	CROIX-D'HINS	LY	23 750	*Havas Argentine.*	Arc.
13 h. 30 à 13 h. 45	MOSCOU	RAT	7 500	*Presse C. F.*	
15 h. à 15 h. 30	PRAGUE	PRG	2 500	*Presse C. F.*	
17 h. à 17 h. 18	LEAFIELD	GBL	8 750	*Presse (dimanche seulement).*	Arc.
18 h. à 18 h. 15	PRAGUE	PRG	2 500	*Presse C. F.*	Alt.
19 h. à 20 h.	EILVESE	OUI	9 600	*Presse C. F.*	
19 h. 30 à 23 h.	LYON	YN	13 600	*Service spécial Halifax.*	Alt.
20 h. à 20 h. 30	LEAFIELD	GBL	8 750	*Presse Cours.*	Arc.
20 h. 30 à 20 h. 45	PRAGUE	PRG	4 500	*Presse.*	
20 h. à 20 h. 15	KARLSBORG	SAJ	2 800	*Presse C. F.*	
21 h. 30 à 22 h.	CROIX-D'HINS	LY	23 750	*Communiqué pour Indochine.*	
22 h. 15 à 22 h. 30	MOSCOU	RAT	6 750	*Presse.*	

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.

TOME V. — N° 62 5e ANNÉE 25 JUIN 1924



SOMMAIRE

Aux amateurs qui transmettent (A. DUMAS), 226. — **Les Forces qui ne doivent plus être perçues** (Francis MARRE), 226. — **Chronique radiophonique** (Charles QUINEL), 229. — **Les enquêtes de Radioélectricité,** 230. — **Electricité et Radioélectricité rétrospectives,** 230. — **La réception des ondes de 50 à 200 mètres** (J. M.), 232. — **Radiosport,** 233. — **Nouveaux étalons de longueur d'onde :** Les résonateurs piézoélectriques (Michel ADAM), 234. — **Enroulements à faible capacité propre** (P. DASTOUET, 237. — **Informations,** 240. — **Chez le Voisin,** 242, — **Conseils pratiques,** 243. — **Consultations,** 244. **Tableau des transmissions radiophoniques,** 246.

AUX AMATEURS QUI TRANSMETTENT

Un expérimentateur des plus distingués, M. A. Dumas, instituteur à Bourdonné, près Condé-sur-Vègre (Seine-et-Oise), a bien voulu prier *Radioélectricité* de transmettre à ses lecteurs la proposition suivante :

« Dans la seule intention d'être agréable et surtout utile, je signalerai volontiers par lettre, *sur demande de leur part,* aux amateurs (et même aux professionnels) qui pratiquent l'émission, des résultats d'écoute, sur antenne ou sur cadre, sauf imprévu ou entente particulière, aux heures ci-après indiquées :

« *Tous les jours :* à 18 h, 20 h, souvent à 21 h 40, sauf le soir où les P. T. T. donnent la leçon d'anglais (alors à 19 h 40).

« *Les dimanches, jeudis et jours de fête :* à 8 h, 11 h 30; 13 h 30, 18 h, 20 h et souvent à 15 h si je suis chez moi.

« Mon écoute dure une demi-heure environ à chaque fois.

« La réception est effectuée soit sur lampe détectrice avec un ou deux étages à basse fréquence, sur étage à résonance, sur Reinartz modifié, soit enfin sur superrégénérateur à deux lampes, depuis 45 mètres de longueur d'onde (minimum dont je suis certain du fait de la réception des transmissions OC45 et d'essais faits sur 40 mètres par je ne sais plus quel amateur).

« Mon indicatif d'appel (en attendant celui de mon poste d'émission à venir encore) est CH5M.

« Recommandations importantes pour obtenir le maximum de résultats dans le minimum de temps :

« *a.* En télégraphie : *manipulation lente,* indicatif de transmission et d'appel souvent répétés, quelques appels par traits un peu prolongés avant et après les indicatifs pour attirer, s'il y a lieu, mon attention et m'éviter des pertes de temps dans le « pêchage » des émissions, véritable sport et... steeple-chase.

« *b* En radiophonie : *Annonce en télégraphie.* Énoncé de nombres courts d'abord, puis longs à prononcer, donc très grands. Lecture de fables et de contes : *le Corbeau et le Renard, le Chêne et le Roseau, la Chèvre de M. Séguin ;* quelques lignes de l'article de tête de *Radioélectricité.*

« La réception sera notée ainsi : *Intensité :* de 1 (faible au casque) à 12 (très fort en haut-parleur ; *Modulation :* de 1 (mauvaise) à 10 (parfaite) ; *Syntonie :* de 1 à 5 ; *Netteté :* de 1 à 5.

« Les correspondants m'indiqueront la longueur d'onde employée et l'intensité dans l'antenne ou la puissance d'émission. Toute demande devra être accompagnée d'une enveloppe timbrée avec adresse.

« Encore une fois, je me ferai un plaisir, même au prix de quelque peine et de la vie abrégée de mes radiomicros, d'être, dans la mesure du possible, utile et agréable « à tous ceux qu'il appartiendra », surtout à ceux qui tâtonnent, essaient, cherchent, font des réglages et ont besoin d'appréciation. »

Signalons, de plus, pour donner une idée de l'habileté de constructeur et d'expérimentateur de M. Dumas, qu'il a reçu, au moyen d'un montage entièrement réalisé par lui, le poste américain de WGY sur cadre de 0,80 × 0,80 m² avec un montage de superréaction à deux lampes, intensité 4/12 au téléphone shunté. Nous donnerons d'ailleurs prochainement une description complète du poste de M. Dumas et l'énumération des principaux résultats qu'il a obtenus.

LES FORCES QUI NE DOIVENT PLUS ÊTRE PERDUES

Les Terriens du XXe siècle considèrent avec une satisfaction orgueilleuse et non dissimulée les résultats qu'ils ont obtenus dans l'art d'asservir les forces naturelles. Hélas ! leur prétention serait peut-être moins outrecuidante si, au lieu d'envisager ce qui est fait, ils voulaient bien se donner la peine de réfléchir à ce qui leur reste à faire dans cette voie. L'utilisation des forces naturelles est encore dans l'enfance ; beaucoup d'entre elles demeurent inexploitées et de toutes les autres l'homme ne tire qu'un rendement insignifiant. Et cependant quels trésors incalculables d'énergie nous restent encore à découvrir ! C'est précisément ce que nous révèle l'auteur de l'article.

Au retour d'une campagne au Centre africain, un officier colonial racontait ses impressions de voyage : « Évidemment, disait-il, nous sommes privés de bien de choses dans la brousse où nous faisons colonne et, pour des civilisés, notre existence paraîtrait sans doute un peu rude. Mais que de compensations, si l'on se place à un point de vue purement matériel : les indigènes nous fournissent un mouton pour une pièce d'argent de cinquante centimes. A ce prix, on n'hésite pas à sacrifier la bête entière pour avoir deux côtelettes à son déjeuner !... »

Est-il bien sûr qu'en bien des matières, et notamment en matière industrielle, nous ne raisonnions pas souvent comme le faisait ce colonial ?... Est-il bien sûr que nous sachions nous efforcer de faire tout notre devoir, en utilisant ce qui pourrait ou devrait ne pas être perdu ? Il est infiniment probable que, dans un avenir prochain, d'innombrables énergies cesseront de demeurer sans profit pour personne, et ce sera l'œuvre scientifique de demain que les capter pour les mettre à notre service. A cet égard, tout un programme d'expérimentation et de recherches s'impose à l'attention des savants.

Le soleil luit pour tout le monde : c'est la Sagesse des Nations qui le proclame, en un aphorisme bien connu. Mais faut-il voir seulement, dans cette assertion péremptoire, le résumé de toute une philosophie égalitaire ? Ne convient-il pas plutôt d'y apercevoir en germe la promesse de découvertes fécondes, par lesquelles l'industrie se trouvera, quelque jour, rénovée ?

Il n'est vraiment pas logique de nous borner à jouir, aux heures diurnes, de la lumière solaire, puis, la nuit venue, de nous résigner à d'énormes dépenses d'argent et d'ingéniosité pour produire un éclairage artificiel. Emmagasiner, pendant le jour, une quantité suffisante de cette clarté qui surabonde, puis se servir des réserves ainsi constituées pour supprimer l'obscurité nocturne partout où l'on a intérêt à le faire, c'est là un des problèmes les plus séduisants de l'heure présente.

S'il venait à être résolu, l'humanité civilisée se trouverait immédiatement enrichie de tout le capital et de toute l'énergie qu'elle consacre à dissiper avec peine une infime partie des ténèbres, partout où l'exigent une nécessité de travail, un besoin de sécurité, voire même un simple désir de confort. Or, on peut admettre que, dans le budget général du monde, les dépenses exigées pour la production de la lumière représentent environ 14 à 15 p. 100 des dépenses totales. Cela tient à la fois au prix de revient élevé des méthodes mises en œuvre et à la médiocrité de leur rendement commercial.

Nul doute que l'on ne parvienne quelque jour à trouver, pour produire de la lumière, un procédé moins dispendieux que la combustion d'un corps gras, l'inflammation d'un mélange d'hydrocarbures, la production d'une étincelle entre deux conducteurs, le passage d'un courant électrique à travers une résistance appropriée, ou bien l'effluve jaillit au sein d'une atmosphère raréfiée.

Les théories de la physique moderne assimilent les radiations lumineuses à des vibrations mécaniques et, pour elles, la clarté n'est pas autre chose qu'une forme du mouvement. C'est, du reste, l'opinion qui prévaut en ce qui concerne l'électricité, qui, elle aussi, est probablement un phénomène vibratoire. Dès lors, rien n'empêche d'aller jusqu'au bout de l'assimilation et de croire qu'il doit être possible de

construire des accumulateurs de lumière, comme on construit des accumulateurs de courant.

Cette tendance à unifier autant qu'il se peut la nature des phénomènes, déborde largement le cadre étroit des anciennes conceptions scientifiques. On s'est longtemps complu à considérer les phénomènes chimiques comme constituant un tout bien défini et entre eux on avait arbitrairement établi une véritable cloison étanche. La nécessité a cessé d'en paraître évidente. Bien au contraire, on commence à ne plus distinguer nettement les frontières respectives de la physique et de la chimie, pas plus d'ailleurs que celles de la chimie et de la biologie. Il en résulte, pour les chercheurs, plus d'aisance dans leurs conceptions, plus de facilité dans leurs travaux, plus de hardiesse aussi dans leurs tendances réalisatrices.

Si, réellement, et comme tout autorise à le croire, ce que nous appelons « la lumière » n'est pas autre chose que le résultat d'un acte vibratoire, il est tout naturel de penser que cet acte est complexe, sinon dans son essence, au moins dans ses résultats tangibles. Générateur d'énergie mécanique, d'énergie calorique, d'énergie lumineuse, d'énergie chimique, peut-être même d'énergie biologique, le mouvement serait un phénomène unique, pour ne pas dire l'unique phénomène dont nos sens aperçoivent seulement les diverses modalités.

On dira que ce sont là de simples hypothèses : la chose est possible ; on ajoutera que ces hypothèses sont dénuées de valeur réelle, parce que sans applications pratiques ; l'affirmation est loin d'être discutable. Bien au contraire, tout autorise à croire que, si la conception d'un phénomène unique — le mouvement — n'est pas certainement exacte et si elle ne correspond pas à une réalité démontrée, tout se passe comme si la démonstration rigoureuse en avait été faite.

Dans une certaine quantité d'eau pure, on dissout un peu de sel marin, puis on dilue un peu d'alcool, puis on émulsionne un peu d'huile, puis on ajoute un peu de poudre de craie qu'un brassage convenable met en suspension dans la masse. On abandonne alors le tout au repos. Au bout d'un temps assez court, l'ensemble, qui paraissait homogène, se différencie ; la craie se dépose au fond du vase, tandis que l'huile surnage. Par une série de décantations méthodiques, on sépare les trois couches formées, la craie au fond, l'huile à la surface, entre elles l'eau, tenant en dissolution du sel et de l'alcool. On évapore le liquide dans un appareil à récupération, de façon à isoler le sel, d'une part, l'eau alcoolisée de l'autre. Enfin, une distillation plusieurs fois répétée fournit le moyen de séparer l'alcool de l'eau.

Chacun des constituants peut alors être pesé, et son poids est exprimé « pour 100 parties » du volume initial, puis caractérisé sans erreur possible. C'est là le type d'une analyse à la fois pondérale et qualitative, telle que les chimistes en effectuent tous les jours, et de beaucoup plus délicates. C'est également le type d'une série d'opérations séparatrices.

A travers un étroit orifice percé dans le volet d'une chambre obscure passe un rayon de lumière solaire. Qu'on interpose un prisme sur son trajet, il le traverse en se réfractant et en se décomposant : aussitôt on aperçoit, étalées à la suite les unes des autres, les sept couleurs fondamentales du spectre. Cependant, en dehors de la couleur violette d'une part et de la couleur rouge d'autre part, existent deux zones où l'œil ne perçoit rien, mais où cependant des instruments plus sensibles que n'est la rétine décèlent l'existence d'autres radiations : les rayons ultraviolets et les rayons infrarouges ont, l'un et l'autre, une existence dont il n'est pas permis de douter, puisqu'elle se manifeste, dans certains cas déterminés, par des actions d'ordre chimique, physique ou biologique.

Personne n'ignore plus aujourd'hui les merveilleuses applications que la science moderne a su faire de ces rayons obscurs, qui sont connus seulement depuis un temps assez court. Du moment où ils ont été isolés, leur utilisation industrielle est devenue possible.

Il ne saurait tarder à en être de même pour des radiations d'un autre ordre qui existent également dans la lumière solaire et qui semblent être des agents chimiques ou physico-chimiques d'une invraisemblable puissance. Des physiciens s'appliquent à les capter, et le jour est probablement proche où l'industrie saura se servir d'eux pour provoquer des réactions chimiques nouvelles.

Nous aurons ainsi à notre disposition, grâce à une série de véritables analyses, l'ensemble des énergies caloriques et chimiques que contient la lumière : par elles, des phénomènes encore insoupçonnés ne tarderont pas à être obtenus ; peut-être nous livreront-ils le secret de l'influence bienfaisante exercée par le soleil

sur tout ce qui vit ; peut-être nous apporteront-ils la possibilité de rendre plus intenses les échanges organiques, ou tout au moins d'en faire varier le sens à notre gré. Qui pourrait nier que, le jour où nous y serons parvenus, nous serons probablement en posture d'accélérer la croissance des plantes et d'en hâter la maturation, aussi bien que d'influer sur l'évolution des germes et sur le passage à l'état adulte des animaux supérieurs ?

Ces forces chimiques que la lumière contient à l'état latent, nous commençons seulement à nous en servir. Chose extraordinaire, il en est de même pour les énergies caloriques que le soleil dispense généreusement à la terre : sur une surface d'un kilomètre carré, on peut admettre qu'il arrive, en un an, une quantité totale de chaleur susceptible de porter à l'ébullition un cube de glace ayant une arête longue de 10 kilomètres environ, paraît-il. C'est le calcul qui l'établit.

En admettant qu'il se trompe et en réduisant de 99 p. 100 la quantité de chaleur déversée en un an sur une surface en soleillée, c'est encore un nombre formidable de calories que l'on pourrait — que l'on devrait — capter d'abord, emmagasiner ensuite, utiliser surtout, pour remplacer les combustibles actuellement en usage. Récupérer les chaleurs solaires perdues constitue un problème industriel d'une importance tout à fait primordiale.

Aux heures que nous traversons, il est impossible de continuer à vivre, comme nous l'avons fait jusqu'ici, au milieu d'incommensurables richesses d'énergie dont nous dédaignons de nous servir.

Un ouvrier mineur, peut-être préoccupé par d'impérieux soucis de famille, a une discussion avec un porion qui provoque son renvoi. Par esprit de camaraderie, dix hommes se solidarisent avec lui et présentent à l'ingénieur une réclamation qui n'est pas admise : voilà tout un chantier, toute une fosse, bientôt toute une mine en grève. Des troubles surgissent, qui provoquent une répression maladroite.

Ce peut être le début insignifiant d'un vaste mouvement social ayant pour conséquence l'arrêt du travail dans toute une région. Que le conflit s'envenime, que les malentendus s'accumulent, que les amours-propres se heurtent, que les intérêts opposés s'affrontent pour se combattre, c'est la voie ferrée inactive, l'usine arrêtée, les ports encombrés de marchandises.

Quel retentissement bienfaisant n'aurait pas, sur toute la vie d'une nation ce fait considérable que la lumière et la chaleur seraient fournies, pour ainsi dire automatiquement et presque sans frais, par le soleil dont l'humanité aurait appris à exploiter les rayons bienfaisants.

Mais, à côté du soleil, d'autres forces naturelles doivent être également captées et mises au service de l'industrie moderne. Déjà les chutes d'eau sont utilisées pour produire du courant électrique. Mais le vent ne sert encore qu'à faire tourner des ailes de moulin ou à gonfler des voiles de navires ; il pourrait actionner des dynamos et fournir sans relâche de l'énergie. Mais les marées dont le flux et le reflux sont indomptables, mais la force terrible des vagues, mais la chaleur des sources thermales et celle des volcans sont autant de forces qui ne peuvent et ne doivent pas rester plus longtemps sans emploi.

C'est, pour chacun de nous, un impérieux devoir que chercher ou qu'aider à chercher les moyens pratiques de les asservir. Dans l'industrie moderne, la production de la lumière, de la chaleur et de la force motrice occupe ensemble 60 p. 100 des travailleurs. Le jour où le soleil, le vent, les marées, les vagues et les volcans seront exploités industriellement, comme ils peuvent et doivent l'être, les deux tiers au moins des ouvriers seront libérés, qui s'emploieront immédiatement à des besognes réellement créatrices.

FRANCIS MARRE,
Chimiste-expert près la Cour d'appel de Paris et les tribunaux de la Seine.

LES COULISSES DU CIRQUE

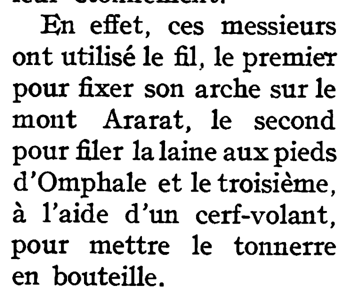
Par CHEVAL



— Toutes ces gifles ne vous font pas mal ?
— Nô, je avais une bobine de résistance.

CHRONIQUE RADIOPHONIQUE

Si le patriarche Noé, Hercule ou Franklin revenaient sur la terre, je ne serais pas fâché de les recevoir à la gare des Souverains, car, après ma petite conférence sur la T. S. F., je serais *un peu là* pour jouir de leur étonnement.



En effet, ces messieurs ont utilisé le fil, le premier pour fixer son arche sur le mont Ararat, le second pour filer la laine aux pieds d'Omphale et le troisième, à l'aide d'un cerf-volant, pour mettre le tonnerre en bouteille.

Or, avec une petite boîte, que je leur offrirais en cadeau de bienvenue, ces personnages, sans la moindre ficelle, danseraient avec le jazz-band, riraient avec Boucot ou chanteraient avec Mme Ritter-Ciampi.

Avec cette découverte, qui a déjà révolutionné les Deux Mondes, tout en les charmant, on a *Faust* sous la main ou, plutôt, dans l'oreille, et pour écouter Byron, Vigny, Victor Hugo ou Alfred de Musset, il ne s'agit plus que de tourner une manette et de dire aux ondes hertziennes : « A vous la pose, allez, marchez ! On vous écoute !... »

Ces braves ondes s'adressent d'ailleurs, sans la moindre fierté, à toutes les classes de la société.

Elles donnent des leçons d'élégance au Nouveau Riche ; elles apprennent l'anglais, le shimmy et la cuisine en douze leçons et, pour qui ne se montre pas trop rétif aux cours de mécanique, on peut posséder, en trois quarts d'heure, la science de détraquer un remontoir, un moteur à gaz, ou une 40-chevaux automobile.

Quant à la vie domestique, qui se trouve, compliquée par la crise des bonnes, elle va redevenir calme et rasséréné par suite de l'introduction du fluide mystérieux dans les ménages.

Jadis la soubrette la moins exigeante réclamait de ses seigneurs le droit absolu de s'absenter pour assister aux répétitions générales, voire même aux premières représentations des chefs-d'œuvre dramatiques contemporains.



Pendant que le patron lavait la vaisselle et que la patronne promenait le chien, la domestique se faisait quelques relations aux foyers des théâtres subventionnés ; avec la Radiophonie, tout se transforme : Molière livre à domicile, et c'est en faisant cuire le gigot que Rosalie apprendra, dans sa cuisine et pour des succès futurs, la tirade de *Célimène* ou le couplet du *Petit chat est mort.*

Pour le pilier de cabaret, cette audition, dans le home familial, vaut mieux que d'aller au café, d'autant que cela ne l'empêche pas de déguster un fin moka en écoutant des tic-tac de moulins transformés en quadrille par le Moulin-Rouge ou des concerts de rossignols *nature*, pour lesquels la Société des Auteurs et Compositeurs Dramatiques n'ose pas encore percevoir des droits.



Enfin, le Sans-Fil, c'est la sécurité des ménages et la paix conjugale définitivement signée. Et quand monsieur, l'oreille attentive, attendant les communications de Mars, de l'Amérique ou du poste de Clichy, dira à sa femme : « Tais-toi, Amélie, j'écoute Lamartine !... », madame lui répondra simplement : « Tu peux entendre les boniments de *la Martine* tant que tu voudras, je ne suis pas jalouse... »

Charles QUINEL.



LES ENQUÊTES DE RADIOÉLECTRICITÉ

Dans son numéro du 10 mai dernier, *Radioélectricité* avait annoncé l'organisation d'une enquête ouverte parmi ses lecteurs et destinée à déterminer exactement les conditions de réception des ondes moyennes et courtes, à l'aide d'un fil d'un secteur électrique ou d'un fil téléphonique utilisé comme antenne. Plusieurs centaines de lettres fort intéressantes nous sont parvenues, que nous ne pourrons, évidemment, publier en totalité.

Parmi les envois les plus détaillés et les plus précis, nous retiendrons dès à présent ceux de MM. Dujonc (Ermont), Pergeline (Nantes), Siaud (Boulogne-sur-Seine), Voisin (Saint-Germain), Berthier (Dijon), Chemin (Pithiviers), Doublet (Noisy-le-Sec), Mignard (Bizanet), Fromm (Strasbourg), Denarie (Yenne), Jeanne (Caen), Auger (Clermont-Ferrand), De la Vielleuze (Bordeaux), Lavenir (Paris), Fournet (Courpière), Lucas (Rouen), Darby (Saint-Aubin-sur-Mer), Simons (Évian), Poivre (Clichy), Chaussivert (Paris).

Tous ces lecteurs recevront, ainsi que nous l'avons promis, un prix consistant en une lampe de réception « Radiotechnique », en un ouvrage de T. S. F., ou en un appareil « Collector » offert par M. A. Serf et s'adaptant surtout aux antennes de fortune.

D'après les lettres reçues jusqu'ici, le record de portée, avec un appareil simple de réception, semble être d'environ 600 kilomètres. Mais nous espérons recevoir encore des communications relatant de bonnes auditions à des distances plus considérables. *Notre enquête sera close d'ailleurs le 1er juillet prochain ; les dernières réponses devront nous parvenir avant cette date.*

Dans un prochain numéro, nous commencerons la publication des résultats de cette première enquête et des enseignements très intéressants qu'elle comporte. Nous ne nous arrêterons pas en si bon chemin et nous informons dès à présent nos lecteurs qu'une deuxième enquête, non moins utile, suivra la première.

P. HÉMARDINQUER.

ÉLECTRICITÉ ET RADIOÉLECTRICITÉ RÉTROSPECTIVES

POSTES ÉMETTEURS ET GÉNÉRATEURS A HAUTE FRÉQUENCE

1. APPAREIL D'ARSONVAL POUR LA PRODUCTION DE COURANT A HAUTE FRÉQUENCE. — Construit vers 1893 pour ses recherches sur les effets physiologiques des courants à haute fréquence, il se présente sous la forme d'un Tesla dont le circuit primaire, à gros fil, se trouve disposé à l'extérieur. Il comportait une batterie de condensateurs à plaques de verre immergées dans du pétrole, et l'éclateur était disposé à l'extrémité d'un bras en bois formant moulinet qui réalisait ainsi un soufflage très énergique de l'étincelle oscillante. L'ensemble est tout à fait analogue à celui qui a servi dans le premier poste émetteur de T. S. F., à excitation indirecte, d'autant plus que la charge du condensateur était assurée au moyen d'un transformateur, dont la puissance atteignait déjà 15 kw.

2. ÉCLATEUR TUBE-PLATEAU POUR POSTE A ÉTINCELLES MUSICALES DE 15 KILOWATTS. (1911). — Ce type d'éclateur eut un grand succès en France, lors de sa création. Le tube qui forme l'une des électrodes servait de buse à un courant d'air assurant le soufflage de l'étincelle.

3. VIBRATEUR BOUCHEROT POUR POSTE ÉMETTEUR DE T. P. S. (1915). — Ce vibrateur fut utilisé par la Télégraphie militaire pour la construction des postes de télégraphie par le sol,

4. MAGNÉTO A HAUTE TENSION POUR POSTE D'ÉMISSION SUR AÉROPLANE (1910). — Magnéto d'automobile légèrement modifiée, dans laquelle le limiteur de tension usuel forme éclateur assurant l'excitation directe de l'antenne de l'aéroplane et qui fut utilisée par le capitaine Brenot pour ses premiers essais d'émission à bord des avions Blériot et H. Farman.

5. ALTERNATEUR A HAUTE FRÉQUENCE (1911). — Construit par la Société alsacienne de Constructions mécaniques sur les indications de M. Bethenod, pour le compte de la Société française radioélectrique, sa fréquence à 6 000 t : m



LA RÉCEPTION DES ONDES DE 50 à 200 MÈTRES

Les essais de M. Léon Deloy effectués en novembre 1923, au cours desquels cet habile expérimentateur réalisa une liaison bilatérale avec l'Amérique sur onde de 100 mètres ont suscité l'enthousiasme des amateurs de tous les pays. Beaucoup ont essayé depuis et avec succès de recevoir et de transmettre sur onde de 100 mètres et au dessous. L'attention des techniciens fut également attirée vers ces ondes et, le mois dernier, le Centre radiotélégraphique de Paris faisait des essais sur 115, 50 et 25 mètres. D'autres essais, actuellement en cours, ont lieu sur onde de 9 mètres.

Les Américains faisaient, de leur côté, le 5 avril dernier, une tentative très réussie de transmission radiotéléphonique à grande distance sur onde de 105 mètres, par le poste de Schenectady. Nombreux sont, certainement, les amateurs français qui ont écouté et reçu cette transmission.

Avec une simple lampe détectrice à réaction et une basse fréquence, la parole était compréhensible à plusieurs centimètres des écouteurs. A noter que le « fading » si gênant sur 200 et 300 mètres était rigoureusement absent.

Il est permis de penser que les ondes courtes joueront un grand rôle dans l'avenir ; cette assertion s'appuie sur les raisons suivantes :

En premier lieu, la propagation de ces ondes s'effectue dans des conditions qu'aucun expérimentateur ou théoricien n'avait prévues. On était persuadé jusqu'à ce jour que seules les ondes de plusieurs milliers de mètres étaient capables d'être reçues régulièrement à grande distance. Les plus récentes expériences effectuées, il est vrai, à des moments favorables, font croire que l'on a été trop sévère pour les ondes courtes.

En second lieu, les parasites atmosphériques, si gênants à certaines époques sur les ondes moyennes et longues, diminuent en nombre et en intensité au fur et à mesure que décroît la longueur d'onde. Toutes choses égales d'ailleurs, il devient possible de travailler dans les mêmes conditions de sécurité avec une puissance réduite dans de fortes proportions.

En outre, le rayonnement des antennes croît comme le carré des fréquences émises. Les ondes courtes permettent en conséquence de rayonner une même énergie avec des installations plus réduites et bien plus économiques.

Enfin la syntonie, — d'autant plus aiguë que l'onde est plus courte, — permet la multiplication des émissions sans interférence. Ce seul fait obligera dans un avenir très rapproché à abandonner les ondes longues. Il n'y a, pour s'en convaincre, qu'à écouter à un moment quelconque sur ondes de 10 000 à 20 000 mètres. En téléphonie, l'encombrement de l'éther étant bien plus important qu'en télégraphie, on serait encore plus vite limité dans le nombre de transmissions simultanées.

Toutes ces raisons doivent engager les amateurs à s'intéresser aux ondes courtes.

Les seules précautions à prendre résultent de la faiblesse relative des capacités d'accord et de l'influence d'autant plus importante des capacités parasites obligeant à :

1° Rendre le réglage des condensateurs d'accord très progressif (capacité maximum 0,0002 microfarad à démultiplication ou à vernier de 0,00001 à 0,00002) ;

2° Éviter l'influence du corps de l'opérateur, par l'utilisation de manches isolants d'autant plus longs que l'onde à recevoir est plus courte (de 10 à 30 centimètres) ;

3° Utiliser des bobines à faible capacité propre (bobines cylindriques ou fond de panier) ;

4° Éviter les connexions longues et rapprochées ; surtout celles portées à un potentiel élevé par rapport au sol (connexion d'un circuit oscillant à la grille d'une lampe) ;

5° Rechercher avant tout la simplicité dans les montages : l'amplification à haute fréquence apparaît comme un luxe dont l'utilité est contestée par des expérimentateurs très sérieux au-dessous de 150 à 200 mètres. Une simple lampe détectrice à réaction paraît représenter le récepteur le plus efficace en même temps que le plus simple. Une lampe en basse fréquence peut être ajoutée si l'on désire augmenter la force des signaux, mais il serait nuisible d'employer deux

étages à basse fréquence, les parasites pouvant alors devenir prédominants.

Si l'on possède une petite antenne de 100 mètres de longueur d'onde propre au plus, on aura avantage à l'accorder avec un condensateur variable en série. Si l'antenne dont on dispose est trop longue pour être accordée, il suffira de la coupler par une bobine de quelques spires à un circuit oscillant connecté à la lampe détectrice sans se préoccuper de son accord. Le rendement est peut-être un peu inférieur à celui d'une antenne accordée; mais on peut compenser cette infériorité, au moins en partie, par une augmentation de la longueur d'antenne.

C'est avec un montage de ce genre que nous avons reçu la téléphonie de Schenectady sur 105 mètres de longueur d'onde.

L'antenne était composée d'un fil de 100 mètres de longueur. Elle était couplée par une bobine en fond de panier de 15 spires (diamètre intérieur 5 centimètres, fil de 0,6 mm, 2 couches coton) à une bobine également en fond de panier de 20 spires (mêmes caractéristiques) accordée par un condensateur variable de 0,0002 microfarad. Le couplage de ces deux bobines était assez serré (parallèles à 2 centimètres environ l'une de l'autre). La réaction était assurée par une bobine en fond de panier de 25 spires mobile autour d'un axe vertical entraîné par une vis sans fin et un manche d'ébonite de 20 centimètres. Cette bobine était couplée variablement avec celle du circuit oscillant.

Un étage de basse fréquence à transformateur était placé à la suite de la lampe détectrice.

Avec le même montage, nous avons reçu jusqu'à 50 mètres de longueur d'onde en utilisant dans l'antenne une bobine cylindrique de 5 spires de 6 centimètres de diamètre (fil de 0,9 mm, nu, spires espacées de 2 millimètres) et comme circuit oscillant une bobine cylindrique de 12 spires de 6 centimètres de diamètre (fil de 0,9 mm, nu, spires espacées de 1 millimètre), réaction par fond de panier 15 spires, accrochage doux et progressif.

Nous souhaiterions, en terminant, d'avoir convaincu les amateurs hésitants de la facilité avec laquelle on peut recevoir les ondes courtes et de l'utilité qu'il y aurait pour eux à s'initier à la pratique de ce genre de réception, étant donné l'intérêt actuel et futur que représentent ces ondes.

J. M.



C'était juste au moment où le ballon captif Peugeot ramenait à terre, le 9 juin, le « Parleur Inconnu » pendant que se disputait au stade de Colombes la finale du tournoi d'Association entre l'Uruguay, qui vainquit, et la Suisse.

« Ah ! mon pauvre ami, me dit-il, un seul vent pouvait m'empêcher de voir le stade, et il a fallu que ce soit celui-là qui, bien en souffle aujourd'hui, m'ait rejeté en arrière, si bien que le toit des tribunes absorbait la majeure partie du terrain.

« Regarde, cette petite nacelle, qui n'est même pas aussi large que mes épaules : nous avons dû tenir à eux. Il fallait, en outre, se cramponner, tenir le microphone, les jumelles et garder l'équilibre par-dessus le marché. Je devais enfin regarder un endroit fixe — alors que le ballon, lui, se refusait net à être fixe.

« Comme je suis puni de mon orgueil ! »

De Sainte-Soho.



NOUVEAUX ÉTALONS DE LONGUEUR D'ONDE

LES RÉSONATEURS PIÉZOÉLECTRIQUES

Un mémoire de M. W. A. Cady, de l'Université de Middeltown, Connecticut, concernant précisément les résonateurs piézoélectriques et récemment traduit en français par M. le lieutenant de vaisseau Dumanoir, intéressera vivement ceux qui étudient la mesure des longueurs d'onde radioélectrique. En fait, il s'agit de l'emploi des résonateurs piézoélectriques à la fois comme *étalons de fréquence* et comme *stabilisateurs de fréquence* pour les ondes radioélectriques.

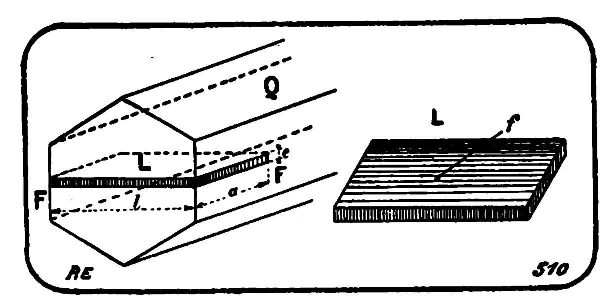


Fig. 1. — Lame piézoélectrique taillée dans un cristal de quartz Q.

L, lame; F, faces latérales du cristal; *l*, *a*, *e*, longueur, largeur et épaisseur de la lame; *f*, face latérale de la lame.

Nos lecteurs savent tous en quoi consiste un résonateur piézoélectrique, et nous ne le leur rappellerons que brièvement. D'ailleurs, un article publié il y a quelques mois (1) ici même leur a appris ce qu'étaient les ondes ultrasonores et la piézoélectricité.

On sait qu'une lame ou une tige d'un cristal dit piézoélectrique, dont les faces latérales sont munies d'armatures métalliques, peut entrer en état de *vibration longitudinale* lorsque les armatures sont alimentées par un courant alternatif de haute fréquence. En fait, tout se passe comme si le condensateur électrique ainsi constitué transformait en énergie de vibration mécanique l'énergie électrique à haute fréquence qui lui est communiquée. Phénomène remarquable : ce condensateur n'a pas une capacité, une résistance constantes ; la capacité notamment varie énormément avec la fréquence, à telle enseigne que la capacité de résonance du cristal est quelques milliers de fois plus grande que la capacité au repos (capacité statique). Cette capacité peut d'ailleurs devenir négative.

(1) Voir *Radioélectricité*, 1er septembre 1923, t. IV, n° 12, p. 352.

Le phénomène que nous venons de décrire est *réversible*, c'est-à-dire que, si l'on entretient le cristal en état de vibration mécanique, ses armatures deviennent le siège de vibrations électriques correspondantes.

Parmi les nombreuses formes de cristaux, un tiers environ est susceptible de retenir l'attention au point de vue des propriétés piézoélectriques et, dans leur groupe, seuls le quartz et le sel Rochelle se prêtent à des applications intéressantes : le premier, en raison de ses qualités mécaniques exceptionnelles ; le second, à cause de ses propriétés piézoélectriques remarquables.

Les lames de quartz utilisées pour confectionner les résonateurs piézoélectriques se présentent généralement de la façon suivante. Dans le cristal de roche Q (fig. 1), on taille une lame prismatique L, hachurée sur la figure, de telle façon que sa longueur *l* soit prise perpendiculairement à deux des faces parallèles FF du cristal, que sa largeur *a* soit parallèle aux arêtes et son épaisseur *e* prise dans la section. Les deux faces plates *f* de cette lame sont métallisées et constituent les armatures du résonateur piézoélectrique.

Hâtons-nous de dire que ces plaques ressemblent aussi peu que possible à des condensateurs industriels. Pour diminuer l'inertie et tirer profit des qualités mécaniques du quartz, on taille les lames en forme de tiges minces, dont les propriétés élastiques dépendent d'ailleurs étroitement de leur orientation par rapport aux faces du cristal où elles ont été découpées. L'exemple suivant donnera une idée exacte de ces propriétés. L'une des lames-types

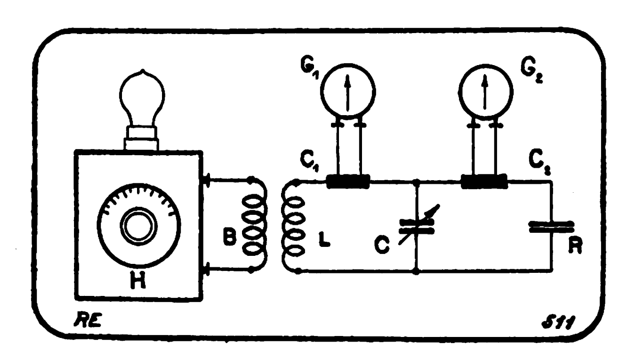


Fig. 2. — Mode d'excitation d'un résonateur piézoélectrique. H, hétérodyne; B, bobine de couplage ; L, C, circuit oscillant ; C_1, C_2, couples thermoélectriques ; G_1, G_2, galvanomètres ; R, résonateur.

étudiées par l'auteur, qui mesurait 31 millimètres de longueur, 4 millimètres de largeur et 1,4 mm d'épaisseur, pouvait effectuer librement 90 oscillations par seconde. Soumise à une tension électrostatique de 300 volts, elle s'allongeait à peine de plus d'un demi-millionième de millimètre ; en état d'oscillations entretenues, ses vibrations atteignaient au contraire deux millièmes de millimètre.

Le mode d'excitation du résonateur est très simple : on l'intercale en dérivation aux bornes d'un circuit oscillant très peu amorti, couplé faiblement avec une hétérodyne (fig. 2). Les mesures de courant sont effectuées au moyen de couples thermoélectriques.

La construction des résonateurs piézoélectriques est assez simple, puisqu'ils sont constitués uniquement par une lame de cristal munie de deux armatures métalliques. On obtient les meilleurs résultats lorsque ces armatures, formées par deux plaques de laiton de la dimension du cristal ou plus courtes, ne sont pas directement en contact avec la lame de

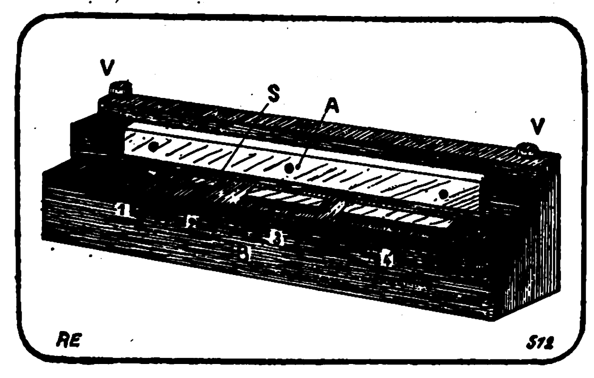


Fig. 3. — Aspect d'un résonateur de quartz démonté.
B, bâti isolant ; V, vis de serrage ; A, armature commune de laiton ; S, support de verre ; 1, 2, 3, 4, lames de quartz de 400, 500, 1 200 et 3 000 mètres de longueur d'onde avant le montage sur le support.

quartz, mais plutôt lorsqu'une mince couche d'air les sépare. Des essais ont été également faits avec des tiges de quartz dont les faces étaient argentées. La présence de ce faible dépôt d'argent ne diminue la fréquence de vibration du résonateur que de un ou deux millièmes ; toutefois, il est difficile de maintenir avec cette couche très mince un bon contact électrique.

Pratiquement, la plaque de cristal est placée de champ dans une petite boîte en isolant (verre ou bakélite) dont les parois latérales portent des recouvrements métalliques constituant les armatures du résonateur (fig. 3).

L'emploi des critaux de quartz comme résonateurs piézoélectriques est particulièrement indiqué pour deux raisons : les résonateurs ainsi obtenus ont une capacité très faible, de l'ordre du millionième de microfarad et, d'autre part, leur fréquence de résonance reste constante à un dix-millième près, malgré les variations de température et les variations d'épaisseur de la lame d'air intercalée entre les armatures.

Dans les résonateurs de quartz, la longueur

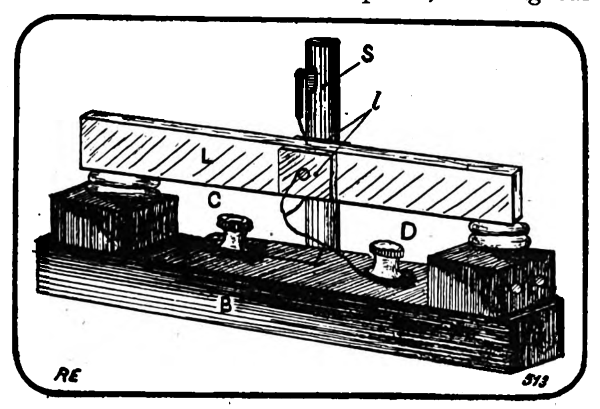


Fig. 4. — Aspect d'un résonateur quartz-acier.
L, lame d'acier ; B, bâti isolant ; l, lames de quartz revêtues extérieurement de feuilles d'étain ; S, support du résonateur ; C, borne reliée à la lame d'acier ; D, borne reliée aux armatures d'étain.

d'onde en mètres est mesurée approximativement par le centuple de la longueur du résonateur en millimètres. C'est ainsi que le résonateur mentionné plus haut (31 millimètres de longueur) avait environ 3 100 mètres de longueur d'onde. Dans ces conditions, il est facile de réaliser des résonateurs convenant à la plupart des longueurs d'onde utilisées en T. S. F. On remarque aisément que les résonateurs sur faibles longueurs d'onde sont moins syntonisés et moins sensibles que ceux qui correspondent à de grandes longueurs d'onde.

Cependant, on ne peut guère tailler et manipuler avec commodité des tiges de quartz dont la longueur dépasse 40 millimètres.

Pour mesurer les longueurs d'onde supérieures à 4 000 mètres, on est ainsi conduit à remplacer les

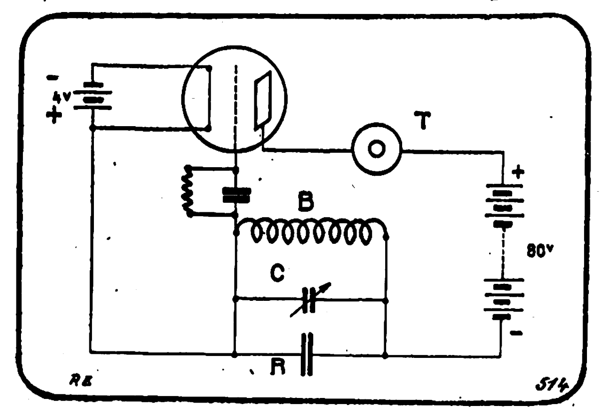


Fig. 5. — Montage du résonateur dans le circuit oscillant d'une hétérodyne pour déterminer sa fréquence.
R, résonateur ; B, bobine ; C, condensateur variable ; T, téléphone.

longues tiges de quartz par des tiges d'acier, mises en vibration au moyen de petites plaques de quartz

collées sur leurs faces avec de la gomme-laque. Un résonateur de 20 000 mètres peut être constitué par une tige d'acier de 95 millimètres de longueur sur 9 millimètres de largeur et 3 millimètres d'épaisseur, sur laquelle sont collées deux lames de quartz carrées de 9 millimètres de côté et de 1 millimètre d'épaisseur (fig. 4). L'une des armatures est formée par des tiges d'acier, l'autre par des feuilles d'étain collées respectivement sur les deux plaques de quartz. Une tige de 100 millimètres résonne environ sur 1 100 mètres de longueur d'onde.

Pour utiliser les résonateurs comme étalons de longueur d'onde, il existe plusieurs méthodes dont les deux suivantes sont les plus simples. Dans la première méthode, le résonateur est introduit en dérivation aux bornes du circuit oscillant d'une hétérodyne, dans le circuit filament-plaque de laquelle on a monté un téléphone. Au voisinage de sa longueur d'onde propre, le résonateur se met à vibrer et ses oscillations produisent avec celles de l'hétérodyne des battements aisément perceptibles (fig. 5). Dans la seconde méthode, plus précise, le résonateur est monté en dérivation aux bornes d'un circuit oscillant, couplé faiblement avec l'hétérodyne (fig. 6). L'approximation de la mesure est alors très bonne. On peut aussi substituer au téléphone un ampèremètre et se servir d'un ondemètre avec vibrateur.

Une autre application intéressante du résonateur piézoélectrique réside dans son utilisation à un couplage entre deux étages d'un amplificateur. Ce procédé présente un intérêt tout particulier pour les appareils d'émission dans lesquels il s'agit de maintenir la fréquence rigoureusement constante.

Telles sont, résumées succinctement, les principales propriétés de ces curieux résonateurs qui jouent en quelque sorte le rôle d'étalons mécaniques de longueurs d'onde radioélectriques.

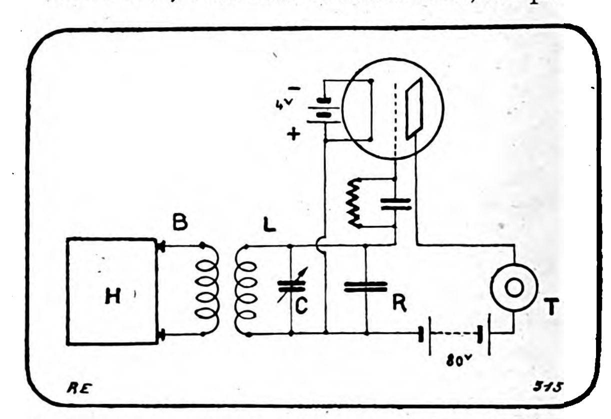


Fig. 6. — Montage du résonateur dans un circuit de réception. H, hétérodyne ; B, bobine de couplage; L C, circuit oscillant de réception ; R, résonateur piézoélectrique ; T, téléphone.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

LA CHORALE DE LEEDS DEVANT LE MICROPHONE DE RADIO-PARIS. — Les auditeurs des émissions de Radio-Paris ont eu la bonne fortune d'entendre, le 14 et le 15 juin, les concerts donnés au Théâtre des Champs-Élysées par la chorale de Leeds et organisés par un généreux Mécène, M. Embleton, au profit de la Ligue pour la lutte contre la tuberculose. Ce petit croquis leur permettra de se rendre compte de l'impression des spectateurs. Cette symphonie... en blanc et noir, à laquelle coopéraient deux cent artistes, fut dirigée avec maestria par l'un et l'autre chef d'orchestre.

ENROULEMENTS A FAIBLE CAPACITÉ PROPRE

Le mode d'enroulement que nous allons décrire permet la réalisation de self-inductances de toutes dimensions, dont la confection est aisée et la capacité propre peu supérieure à celle des enroulements à une seule couche, bien qu'elles soient susceptibles de présenter un encombrement très inférieur à celui de ces dernières. Il y a lieu de remarquer, en outre, que les points de contact entre l'enroulement et la carcasse étant réduits au minimum, ces bobinages sont à classer parmi ceux qui, exception faite des enroulements en fil nu, et, vraisemblablement, des bobines du type en nid d'abeille, occasionnent le moins de pertes dans les isolants. Ils présentent, de plus, une fois terminés, une rigidité considérable, et ne se déformant pas, ne sont pas susceptibles d'occasionner par la suite des variations accidentelles dans les accords.

Enfin, par une légère modification au nombre de pales formant la carcasse et à la disposition du fil lors du bobinage, il est possible de diminuer encore la capacité propre de l'enroulement jusqu'à la rendre aussi faible que celle de n'importe quel bobinage en nid d'abeille ou en fond de paniers superposés.

Comme on peut le voir sur les figures, ces self-inductances sont constituées par une série de bobines plates polygonales disposées sur une carcasse dont la forme est celle d'une roue à aubes. Chaque bobine plate ou « galette » est maintenue dans une série d'encoches pratiquées dans les pôles de la carcasse.

Les types d'éléments servant à la confection de la carcasse sont au nombre de deux seulement ; ils sont représentés par la figure 1. Ce sont : d'une part, les pales et, d'autre part, les coins servant à leur assemblage. Le nombre des pales à employer pour la construction d'une carcasse de bobine est égal à celui des coins et égal à celui des côtés du polygone formé par l'une des galettes. Dans l'exemple dont la figure 3 représente l'état d'achèvement (bobine octogonale), ce nombre est de 8. Nous consacrons cette description au mode de construction de la carcasse.

Pales. — Les pales (fig. 1, *a* et *b*) sont constituées chacune par une planchette de bois dur ou d'ébonite, dont la longueur doit être légèrement supérieure au rayon de la bobine à réaliser et dont la largeur dépend du nombre d'encoches, c'est-à-dire du nombre des galettes. Les encoches seront choisies d'une profondeur légèrement supérieure à la largeur de l'enroulement et d'une largeur telle que le fil à employer, avec son isolant, y pénètre à frottement assez dur, sans toutefois risquer la détérioration de l'isolant. La distance entre les encoches doit être égale à environ la largeur de celles-ci. (Un écartement plus grand augmenterait outre mesure l'encombrement de l'ensemble et un écartement plus faible augmenterait sensiblement la capacité propre de la bobine.) L'extrémité des pales opposée à celle ou sont pratiquées les encoches sera taillée en biseau (fig. 1 *b*), l'angle à donner à ce biseau étant égal au quotient de la circonférence (360°) par le nombre des côtés de la bobine à construire (ici 45°). L'épaisseur de la pale sera le plus faible possible, pourvu que cet amincissement ne soit pas susceptible d'amener des fléchissements dans dans la carcasse lors du bobinage, sous la pression du fil. La matière à employer pour sa confection devra à la fois être rigide et être diélectrique à faibles pertes (bois dur bien sec ou mieux ébonite).

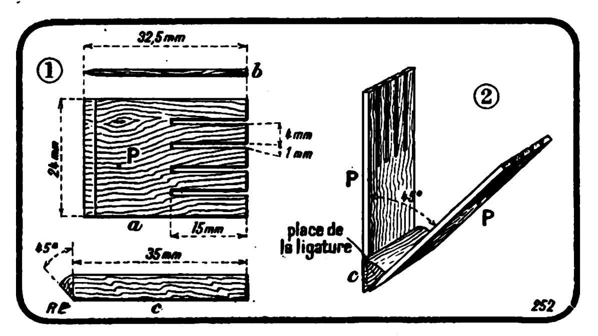


Fig. 1 et 2. — Construction et assemblage des pales de bobines. 1. Construction de la pale P ; *a*, vue en plan ; *b*, vue de profil ; *c*, aspect du coin. — 2. Assemblage de deux pales de la carcasse.

Coins. — La forme des coins est indiquée sur la figure 1 *c*. Ils peuvent être de même matière que les pales, mais ce n'est pas indispensable. Une façon simple d'obtenir avec précision le nombre voulu de coins pour une bobine est de les découper dans un même

mandrin, au moyen de traits de scie diamétraux, tels qu'indiqués sur la figure 4. Si ce travail est soigneusement fait, les coins n'auront plus besoin d'être retouchés avant leur mise en place. Leur longueur sera choisie supérieure de 1 ou 2 centimètres à la largeur des pales,

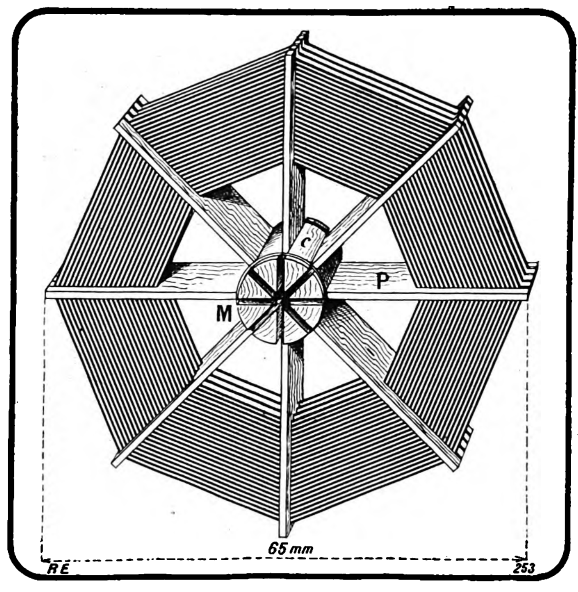


Fig. 3. — Aspect de la bobine polygonale après montage et bobinage.
P, pale; c, coin; M, moyeu.

afin de permettre de réunir tous les coins par deux ligatures (fig. 3), de manière à en former un moyeu solide. Ces ligatures peuvent ensuite être supprimées si l'on prend soin de coller ensemble les éléments avec un ciment quelconque (seccotine, mastic, chatterton, etc.). On peut alors scier les parties des coins qui font saillie sur les faces de la bobine.

Une variante rendant la construction un peu plus facile peut être obtenue en remplaçant les coins par un moyeu central muni de rainures dans lesquelles sont encastrées les pales. A cet effet, il suffit de ne pas pousser jusqu'au centre du cylindre les traits de scie indiqués figure 4. Il faudra naturellement, dans ce cas, réduire de façon correspondante la longueur des pales et il sera inutile de tailler en biseau l'extrémité de celle-ci.

Enroulement. — L'enroulement s'effectue ensuite de la façon la plus simple, galette par galette, au moyen de fil bien isolé (deux couches coton), en passant de la spire extérieure d'une galette à la spire intérieure de la galette suivante. L'ensemble est ensuite soigneusement passé à l'étuve, puis revêtu d'une ou deux couches de gomme-laque.

A ce sujet, il est exact que la présence de gomme-laque augmentera sensiblement les pertes dans l'isolant, mais elle empêchera toute absorption par le coton de l'humidité atmosphérique, qui y provoquerait à coup sûr des pertes bien plus importantes. Il est seulement à désirer que la gomme-laque employée soit de bonne qualité et appliquée en couches peu épaisses.

En ce qui concerne l'enroulement, remarquons que l'on n'aura pas avantage à l'éloigner outre mesure du centre de la bobine, ni à diminuer le nombre des pales, ces deux mesures ayant pour résultat de faire chevaucher les tours voisins, si l'intervalle entre galettes n'est pas suffisant, d'amener des contacts entre leurs enroulements.

Réduction de la capacité propre. — Lorsqu'il s'agit de bobines destinées à des circuits oscillants de faible longueur d'onde (400 mètres et au-dessous), on peut avoir intérêt à diminuer encore la capacité propre de l'enroulement. Un premier moyen à cet effet serait, suivant la méthode indiquée par Marius Latour en 1916 [1], d'intercaler entre chaque spire de l'enroulement une spire isolante (fil de coton). Un second moyen qui présente l'avantage de mettre moins d'isolant en contact direct avec les spires est de construire une carcasse comportant un nombre impair de pales et sur chaque pale un

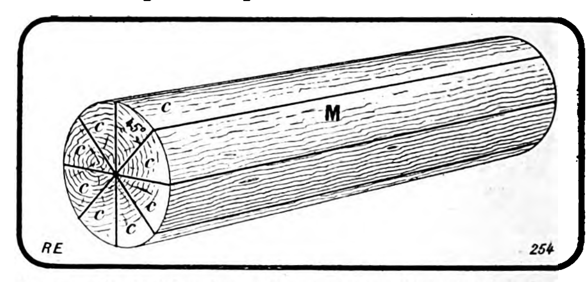


Fig. 4. — Confection des coins au moyen d'un mandrin unique scié longitudinalement en huit parties.
M, moyeu; c, coins.

nombre pair d'encoches et de faire l'enroulement en conduisant successivement le fil dans deux encoches de la première rangée, puis dans deux encoches de la deuxième rangée, et ainsi de suite jusqu'au remplissage des deux premières rangées d'encoches. On pourra ensuite continuer l'enroulement de la même façon

[1] Troisième addition au brevet français 512.295 du 15 avril 1916.

(ou de la manière indiquée plus haut) dans les rangées suivantes d'encoches. On obtient ainsi un enroulement analogue à celui formé par plusieurs bobines en fond de panier doubles, superposées, avec l'avantage d'une solidité plus grande de l'ensemble et de pertes moindres, par suite du petit nombre de points de contacts avec le support.

Emploi des bobines décrites ci-dessus. — Ces bobines peuvent être employées pratiquement dans tous les montaages où l'on peut utiliser des bobines en fond de panier ou en nid d'abeille.

Bien que, dans leur mode de couplage normal entre elles, ces bobines doivent être disposées côte à côte, il est également possible de les disposer concentriquement en supprimant, après enroulement et vernissage terminé, toute la partie des pales se trouvant à l'intérieur du cylindre formé par l'enroulement et en introduisant dans ce cylindre une bobine de plus petite dimension (variocoupleurs ou même variomètres).

Pour obtenir une variation commode, il suffit d'adapter sur une quelconque des pales une planchette située dans le même plan (Voir fig. 5). L'assemblage de plusieurs bobines ainsi obtenu permet un couplage variable qui ne le cède en rien aux montages les plus coûteux d'outre-Atlantique. Si la fixation des bobines à leurs planchettes-supports est faite de façon à permettre un remplacement facile (fig. 6), on

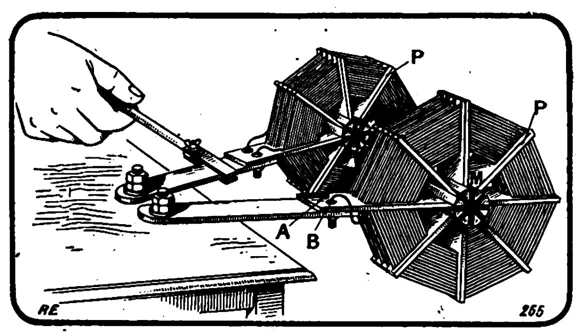


Fig. 5. — Montage d'un variomètre au moyen de deux bobines polygonales.
P, pales; M, moyeu; A, B, prises de courant. L'appareil est manœuvré à distance au moyen d'une pince.

obtient un excellent coupleur à deux ou troi enroulements, très facile à fixer sur le bord de la planchette supérieure d'un récepteur. Enfin, une petite pince spéciale, isolante et facile à construire (fig. 5), permet la commande à distance de la position des bobines pour éviter les effets de capacité provenant du corps de l'opérateur.

Un inconvénient relatif de ce mode de bobinage est qu'il ne paraît pas devoir se prêter aisément à l'emploi de fil fin (transformateurs H. F.), ceci par suite de la difficulté que l'on

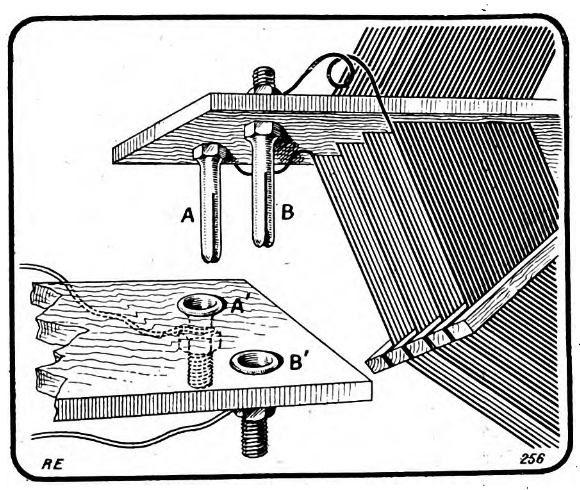


Fig. 6. — Fixation de la bobine à sa planchette de support au moyen de broches A, B et de prises A', B'.

aurait à obtenir des encoches suffisamment étroites pour éviter le chevauchement des tours consécutifs ; mais l'amateur n'est généralement que trop enclin à employer pour ses enroulements du fil de section insuffisante.

Exemples de bobinages polygonaux. — Le tableau suivant donne, à titre d'exemples, les dimensions d'une bobine du type de la figure 3 pour obtenir :

a. Une self-inductance donnant environ la gamme de longueurs d'onde comprise entre 200 et 600 m avec un condensateur variable de 0,0005 microfarad et celle de 300 à 900 m avec un condensateur variable de 0,001.

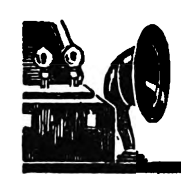
b. Une self-inductance donnant avec les mêmes capacités respectivement les gammes de 1 200 à 3 000 m et 1 900 à 4 300 m.

TYPES DE BOBINES POLYGONALES.

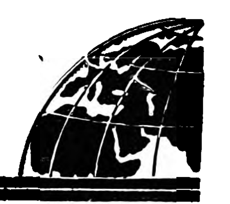
Désig. de la bobine.	Long. de la pale.	Larg. de la pale.	N. d'enc. par pale.	Distance entre encoche.	Larg. de l'encoch. mm.	Nom. de tours p. galet.
a	35	25	4	4	1,2	12
b	60	40,5	7	4	1,2	34

Les dimensions indiquées sur la figure 1 et la construction représentée aux figures 1, 2 et 3 se rapportent à la bobine *a*.

P. Dastouet.



INFORMATIONS



Un vœu des cultivateurs meusiens. — Eux aussi s'intéressent à la radiophonie. Un abonné de Renesson nous confie qu'ils apprécient particulièrement les émissions à grande puissance, qui leur permettent de recevoir les auditions avec des installations modestes. Les concerts du soir, surtout, sont pour eux un délassement précieux. Leur seul désir est que le poste de Clichy diffuse avec toute la puissance possible les informations et les conférences de 20 h 30 à 21 heures.

L'essor de la radiophonie britannique. — M. Artshorn, postmaster général, a récemment déclaré à la Chambre des Communes que le nombre des appareils récepteurs licenciés en Grande-Bretagne atteignait, au 31 janvier 1924, le chiffre de 636 000.

Les amateurs au Japon. — Le gouvernement japonais a, jusqu'à présent, distribué les licences avec une telle parcimonie... que M. Hiroshi Audo, un des premiers expérimentateurs japonais, en est, à notre connaissance, le seul titulaire. Il faut toutefois ajouter que, malgré cette restriction, le nombre actuel des amateurs japonais est de plus de 500, dont plusieurs transmettent. Les signaux des amateurs américains sont fréquemment reçus au Japon, et une tentative, jusqu'à présent infructueuse, de communication directe avec un ami de Grande-Bretagne a même été amorcée par M. Audo.

La radiophonie en Irlande. — Une compagnie de radio-diffusion, au capital de 30 000 livres, actuellement en formation en Irlande, n'aura aucun point de contact avec le gouvernement et relèvera uniquement de l'initiative des constructeurs de l'industrie radioélectrique. Les appareils récepteurs importés seront soumis à une redevance destinée à indemniser cette compagnie.

D'autre part, une société d'amateurs irlandais est en formation à Tipperary.

Établissement de stations relais. — On a discuté récemment le projet d'une station-relais de radiophonie à Édimbourg. Cette station n'aurait, par conséquent, pas de programme propre, mais se contenterait de retransmettre automatiquement au fur et à mesure de leur réception les concerts de telle ou telle des stations déjà existantes. Ce projet a été présenté au conseil municipal dans le but de favoriser les auditeurs de la ville et de ses environs qui ne disposent que d'un récepteur à faible sensibilité. Une station de ce genre existe déjà à Sheffield, en Angleterre, et une autre à Hastings, en Amérique.

Aux Indes. — Un auditeur de Bombay annonce avoir reçu d'une façon très nette les radioconcerts de Birmingham et de Londres entre 3 et 4 heures du matin, heures qui correspondent à la période de 9 h. 30 à 10 h. 30 du soir (GMT). Le récepteur utilisé comportait une seule lampe détectrice à réaction.

Ouverture de la station intercoloniale de Bamako. — Bamako !... Bamako ! Tel était le refrain que l'on pouvait entendre dès le 4 juin sur la longueur d'onde de 11 450 mètres. La station de Bamako vient donc de commencer ses émissions avec son premier alternateur français de 100 kilowatts-antenne. Rappelons que cette station est la deuxième du réseau intercolonial français entrant en service, la première étant Saïgon, dont l'inauguration a eu lieu le 17 janvier dernier. La station de Bamako est munie d'une antenne en T supportée par 10 pylônes de 120 mètres. Le courant dans l'antenne est actuellement de 200 ampères, mais il pourra être poussé prochainement à une valeur supérieure. L'indicatif de la nouvelle station est HWL. La réception de Bamako en France s'est montrée excellente dès le début des essais. La puissance des signaux, la stabilité et la pureté de la note de la nouvelle station permettent une réception automatique à grande vitesse. P. B.

Pour nos soldats. — Dans un appel paternel en faveur de nos soldats, M. le général Ferrié attire l'attention sur le sort des « Foyers du Soldat » organisés par diverses sociétés de bienfaisance dans les garnisons, les forts, camps et casernes. Or, la radiophonie est au nombre des distractions les plus précieuses et les plus intelligentes qui peuvent être mises à la disposition des jeunes recrues. Il est regrettable que les ressources des « Foyers » soient trop réduites pour qu'ils puissent offrir à leurs pupilles des appareils récepteurs, d'un prix malheureusement élevé. M. le général Ferrié invite instamment les constructeurs et les amateurs de T. S. F. à faire cadeau aux « Foyers » de leurs appareils désuets. Les sociétés d'amateurs pourraient prendre l'initiative de cette propagande et centraliser les dons qui seraient adressés à M. Jouaust, Radiotélégraphie militaire, 51 *bis*, boulevard de Latour-Maubourg.

Prochaine exposition radioélectrique. — Le Syndicat professionnel des industries radioélectriques a décidé de participer à l'Exposition de T. S. F. organisée au Concours Lépine du 19 septembre au 5 octobre 1924 ; un hall complet, aménagé spécialement à cet effet, lui serait réservé dans le Champ de Mars. Le prix de location des stands serait de 75 fr. par mètre carré. Une présentation élégante et une publicité spéciale assureront de grands avantages aux membres du syndicat.

Comment l'étranger apprécie les alternateurs français. — On signale que M. Van der Bilt, recteur de l'Université de Delft (Hollande), dans son discours à l'occasion de l'anniversaire de l'École supérieure de Delft, a fait un parallèle entre les alternateurs français et les alternateurs allemands ; après avoir apprécié justement la valeur des remarquables installations de Sainte-Assise, il a fait observer que le grand avantage des machines homopolaires françaises sur le type Goldschmidt est que le rotor ne contient pas d'enroulement et que, en choisissant judicieusement le nombre de dents du rotor, il est possible d'atteindre, avec la même vitesse circonférencielle et avec la même hauteur des dents du stator, une fréquence de beaucoup supérieure. Ce qui frappe à Sainte-Assise, c'est la simplicité de l'exploitation et la grande confiance que l'on peut avoir en elle; la vitesse circonférencielle obtenue absolument constante, ce qui est indispensable est pour une grande station moderne. J. DE M.

Les postes de contrôle d'émission. — De plus en plus nombreux sont chaque jour les postes d'émission autorisés ou non. Il importe qu'une police des ondes soit organisée si l'on ne veut à brève échéance voir le domaine hertzien tomber dans une cacophonie indescriptible.

L'Administration des P. T. T. se préoccupe de l'établissement, auprès de chaque direction régionale, de postes radiogoniométriques qui seront chargés de repérer tous les postes clandestins tout en vérifiant que les postes autorisés ne dépassent pas les limites fixées par leur autorisation. Déjà deux postes de contrôle (l'un à Villejuif, l'autre au Bois de Boulogne) fonctionnent dans la région parisienne. Étant donnée la densité des postes émetteurs dans Paris et sa banlieue, ces deux postes se révéleront vite insuffisants. Pour le plus grand bien des amateurs d'émission, souhaitons que la police des ondes fonctionne au plus tôt. J. DE M.

La T. S. F. et les Jeux olympiques. — Non seulement les communiqués olympiques transmis par sans fil vont apporter au loin, aux amateurs sportifs, des nouvelles immédiates des luttes héroïques du stade, mais nous croyons savoir que le Comité étudie actuellement la possibilité de renseigner par T. S. F. le public qui sera au stade, sur les différentes phases de la course de Marathon qui doit se courir le 13 juillet prochain sur le parcours Colombes-Mantes ou Pontoise. A cet effet, un poste récepteur monté au stade serait en liaison radiotéléphonique avec un poste mobile suivant la course et le renseignerait continuellement sur les diverses phases de celle-ci. Le public serait ainsi tenu au courant.

Souhaitons le plus brillant succès à cette manifestation pratique de T. S. F. J. DE M.

Transmissions transatlantiques. — La station 2YT de New-York transmettra le 1er juillet 1924 à 21 heures des appels en télégraphie sur 200 mètres de longueur d'onde. Prière d'adresser les résultats de l'écoute à M. Robert Helleu (8RH), 51, rue de Prony, Paris.

Transmission de services religieux. — Le succès remporté par la transmission radiophonique de divers services religieux célébrés dans l'église de Saint-Martin-in-the-Fields à Londres a donné l'idée d'émettre régulièrement des offices. Grâce à l'initiative du vicaire, le Révérend H. R. L. Sheppard, un service régulier est entrepris depuis le second dimanche d'avril. La proposition vise l'émission du service de 20 h 15. Ces transmissions auront lieu vraisemblablement tous les seconds dimanches de chaque mois. Les stations radiophoniques provinciales transmettront régulièrement des services religieux complets à raison de deux stations par semaine.

Radiophonie tchécoslovaquie. — Les seules émissions actuelles sont transmises par la station de Kbely (OKP), près de Prague, sur 1 150 mètres de longueur d'onde avec une puissance de 1 kilowatt. En conséquence, les lignes 21 et 61 du « Tableau des transmissions » du 25 mai sont à supprimer (transmissions de Prague PRG à 12 h 30 et 19 heures sur 1 080 mètres). L'horaire de Kbely est rectifié ainsi qu'il suit : à 10 heures, cours financiers; de 11 heures à 12 heures, concert du dimanche ; 11 h 30, 13 h 30 à 14 heures, 17 heures et 18 heures, cours financiers ; 19 h 15 à 20 heures, première partie du concert ; 20 h 15 à 21 heures, deuxième partie du concert.

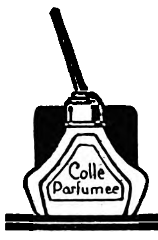
Transformation de nos postes côtiers. — La transformation des stations du Havre et des Saintes-Maries-de-la-Mer est prévue par l'Administration des P. T. T.

Équipées en ondes entretenues, ces stations seront bientôt à même de correspondre avec les navires munis de dispositifs de ce genre, jusqu'à de très grandes distances en mer. C'est ainsi que Le Havre pourra communiquer avec un navire quittant New-York dès que celui-ci aura gagné la haute mer ; les Saintes-Maries pourront entrer en liaison avec les paquebots partant pour l'Extrême-Orient ou en revenant et ceux naviguant au large des côtes de l'Afrique du Nord (Méditerranée et Atlantique jusqu'au delà de Dakar). Enfin cette modernisation des stations côtières évitera la gêne causée par les ondes amorties aux amateurs de réception radiophonique dans ces régions.

J. DE M.

En raison des changements et des additions qui ont été apportés à l'horaire des transmissions radiophoniques et sous réserve des modifications que nous publions ici-même, nous prions nos lecteurs de bien vouloir se reporter à notre « Tableau des transmissions radiophoniques » du 25 juin 1924 page 246.

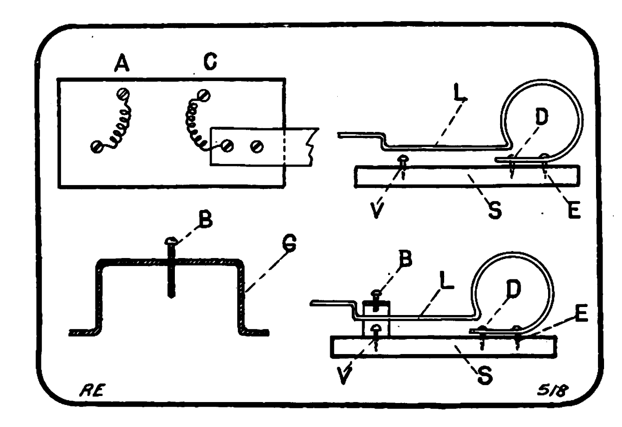




CHEZ LE VOISIN



Construction simple d'un manipulateur. — Cette construction, signalée par la revue allemande *Der Radioamateur*, est beaucoup moins compliquée qu'on ne se le figure généralement. Il suffit de se munir d'un morceau de bois de 8 à 10 centimètres de longueur et de 4 centimètres de largeur, d'une lame de tôle L ayant environ 20 centimètres de longueur et 1,5 cm. de largeur et de quelques vis à bois. L'une de ces vis V



sert de contact et sa tête dépasse de 3 à 4 millimètres la pièce de bois. On donne à la lame de tôle la forme incurvée représentée sur la figure. Fixée par deux vis D, E, cette lame vient prendre contact sur la vis V en fermant le circuit de manipulation A, C. Pour limiter la course de cette lame, on place en face de la vis V une butée B, maintenue par une gâche G découpée dans une bande de tôle de 6 centimètres de longueur.

Droits d'usage en vigueur depuis le 1er janvier 1924 pour les installations radiophoniques en Allemagne. — Ces droits sont multiples et font l'objet d'une taxation subtile et touffue, dont nous reproduisons la teneur, à toutes fins utiles, pour l'édification de nos lecteurs.

Nous extrayons ce document intéressant du petit ouvrage *Handbuch des Rundfunkteilnehmers*, de Walther H. Fitze.

Ces droits *trimestriels* sont évalués en marks par des chiffres de base qui doivent être affectés du coefficient en vigueur pour les taxes téléphoniques.

A. Postes d'essais. — a. *Postes officiels :*

1. Postes pour essais et expériences .... 2,50 Mk
2. Postes pour écoles d'enseignement supérieur et assimilées .... 2,50 Mk
3. Postes pour Lycées (Petits postes de démonstration) .... 1,50 Mk

b. *Postes pour recherches techniques :*

4. Pour des entreprises industrielles .... 25,00 Mk
5. Pour des techniciens indépendants .. 12,50 Mk

B. Postes pour l'exploitation. — a. *Postes officiels :*

Le droit est calculé sur la base de la journée de huit heures ; à chaque heure en moins correspond un dégrèvement de 1/8.

Dis ance entre les stations correspondantes :

Jusqu'à	5 kilomètres	....	15 Mk
De 5 à 15	—	....	18 —
De 15 à 25	—	....	25 —
De 25 à 50	—	....	33 —
De 50 à 100	—	....	45 —

Pour chaque tranche de 100 kilomètres, au-dessus de 100 kilomètres................ 18 Mk

b. *Postes maritimes :*

8. Station côtière : même tarif que celui des postes officiels 7, en remplaçant la distance par la portée.
9. Station de bord.................... 25 Mk

c. *Postes aéronautiques :*

Même tarif qu'aux paragraphes 7, 12 et 13.

10. Stations terrestres : suivant la nature et l'exploitation.
11. Stations de bord.................... 15 Mk

d. *Postes pour entreprises d'intérêt public.*

(Distributions d'énergie, usines hydrauliques.)

12. Pour correspondance concernant seulement l'exploitation :

Tarif des postes 7.

13. Pour autres usages : le double du tarif des postes 7.

Lorsque les postes ne sont que momentanément en ordre de marche, le tarif est réduit au quart.

C. Postes récepteurs.

14. Pour les signaux horaires allemands ... 3 Mk
15. Pour la presse.................... 375 Mk

D. Postes pour démonstrations temporaires.

16. Pour institutions d'utilité publique, par série de démonstration........................ 2 Mk
17. Pour les expositions, par journée d'exhibition.............................. 15 Mk

E. Postes récepteurs pour T. S. F. et pour enseignement radiophonique.

18. *a.* Postes privés (abonnement radiophonique).......................... 60 Mk par an
19. *b.* Postes pour utilisation commerciale.
  1. Démonstrations publiques.... 600 Mk par an.
  2. Démonstrations pour la vente. 300 Mk —

Un condensateur variable de grande capacité. — Il est facile à construire pour l'amateur qui est assez heureux pour posséder quelques fragments de film, autrement dit quelques rubans de celluloïd, après que l'on a pris soin d'enlever à l'eau chaude la couche de gélatine superficielle. Les armatures du condensateur sont constituées par ces rubans, sur lesquels on a collé des bandes de papier d'étain ou d'aluminium. La colle employée est une dissolution sirupeuse de celluloïd dans de l'acétone, comme l'indique *Der Radioamateur*.

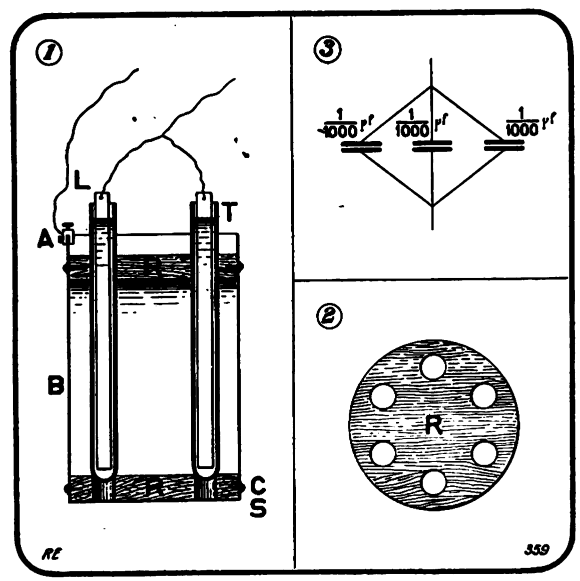
La variation de capacité s'obtient en enroulant l'une contre l'autre sur un rouet ces deux bandes métallisées. On obtient par ce procédé un condensateur variable de grande capacité.



CONSEILS PRATIQUES

Petit condensateur à liquide. — Voici une méthode originale de fabriquer un condensateur en utilisant des appareils dont on dispose facilement.

On prend comme plaque extérieure du condensateur une boîte métallique, comme celles que l'on trouve dans une cuisine, contenant la farine ou



Petit condensateur à liquide.
1. A, borne; B, vase métallique; R, rondelles de bois; L, lame; T, tube à essais; C, clous. — 2. Rondelle de bois perforée. — 3. Association des condensateurs en parallèle.

le sucre ; on peut aussi utiliser une boîte de conserves que l'on a nettoyée, cette boîte ayant un diamètre d'environ 10 à 12 centimètres.

On découpe deux rondelles de bois de 1 centimètre d'épaisseur environ et, dans ces rondelles, on perce des trous dont le diamètre permet le passage de tubes à essais en verre, comme ceux que l'on emploie pour les analyses chimiques.

Les trous doivent se correspondre dans chacune des rondelles, et le meilleur moyen d'avoir une position bien identique consiste à percer les deux rondelles en même temps, en les tenant réunies par de petites presses ou dans un étau.

On dispose l'un des socles en bois au fond de la boîte, et on peut l'immobiliser en clouant à l'extérieur par de petits clous de tapisserie à tête ronde la rondelle sur la boîte. On a soin de réaliser une étanchéité parfaite, en interposant par exemple une rondelle de catouchouc qui forme joint.

La rondelle supérieure est fixée de la même façon à une position plus haute, de manière que les tubes se tiennent verticalement les uns à côté des autres.

L'électrode du condensateur qui est placée dans les tubes est constituée par des lames laiton qui plongent dans le tube suivant toute sa longueur. Les lames peuvent être réunies entre elles à la partie supérieure en un point commun. Elles constituent ainsi l'une des bornes du condensateur, l'autre borne étant fixée sur le bord de la boîte de la même manière qu'on fixe une borne à vis de serrage sur un bac de piles sèches.

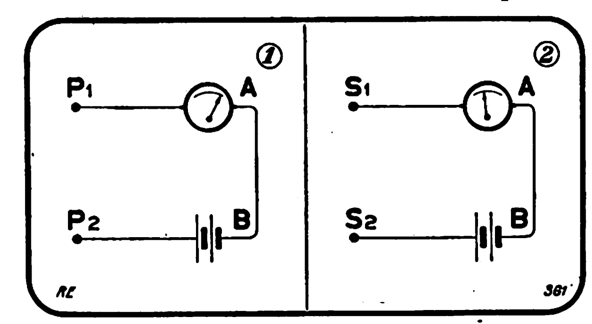
On remplit la boîte d'eau fortement salée, et on remplit avec le même liquide les tubes à essais.

On peut, avec cette disposition, faire varier la capacité du condensateur en mettant dans le circuit un plus ou moins grand nombre d'éléments. C'est ainsi que, si la capacité fournie par la boîte et l'une des lames seulement d'un des tubes est égale à 0,001 microfarad par exemple, le fait de grouper en parallèle les six tubes donnera une capacité six fois plus grande. On peut ainsi, en prenant un plus ou moins grand nombre de tubes dans le circuit, faire varier la capacité depuis 0,001 jusqu'à 0,006 microfarad.

Nous avons pris cette valeur de 0001 microfarad à titre d'exemple ; c'est suivant les dimensions de l'appareil construit, suivant la surface de lames laiton que l'on emploie et suivant aussi la plus ou moins grande conductibilité du liquide qui remplit les intervalles que la capacité est déterminée. De toutes façons, il est nécessaire d'étalonner cet appareil par une série de mesures, si l'on veut obtenir quelque chose de tout à fait précis.

En tout cas, ce dispositif bon marché rend des services dans certains cas.

Distinction des deux sortes d'enroulements d'un transformateur. — Nous avons précédemment indiqué comment l'on opérait cette distinction et publié un schéma montrant l'un des montages possibles. Les deux schémas ci-dessous indiquent de



Distinction des deux enroulements d'un transformateur.
P_1, P_2, primaire ; S_1, S_2, secondaire ; A, ampèremètre; B, batterie d'accumulateurs.

quelle manière on parvient à identifier les deux enroulements. La déviation de l'ampèremètre A est moins forte lorsque l'on connecte en S_1S_2 le secondaire plus résistant que lorsque l'on branche en P_1P_2 le primaire moins résistant. E. WEISS.



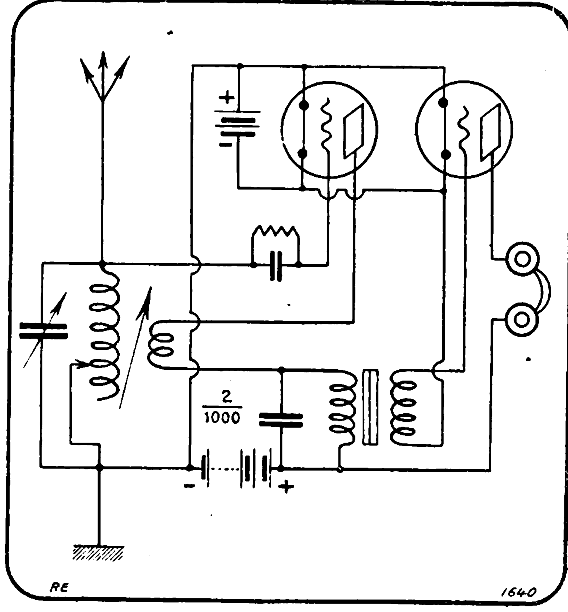
CONSULTATIONS

Avis important. — *Nous informons nos lecteurs qu'en raison du nombre des consultations qui nous sont demandées nous ne pouvons répondre par retour du courrier.*

1640. M. P. Mèn., à Paris. — *Quel intérêt y a-t-il à utiliser la réaction sur un poste à deux lampes ?*

La réaction présente un gros intérêt en ce sens qu'elle donne pour un bon réglage une amplification voisine de celle que pourraient fournir deux étages d'amplification à haute fréquence, et cela sans aucun frais d'entretien supplémentaire.

Il doit vous être possible d'obtenir les résultats que vous obtenez déjà en n'utilisant qu'une lampe détectrice à réaction sur une lampe amplificatrice à basse fréquence. Nous vous donnons ci-joint le schéma du montage qu'il conviendra d'adopter. En utilisant le dispositif d'accord que vous possédez déjà, il sera commode d'employer une réaction en fond de panier comportant un nombre de spires assez voisin des selfs d'accord. Le maximum d'audition a lieu quand la bobine de réaction est couplée à la self d'accord, de telle sorte que l'on se trouve à la limite d'accrochage ; il faut s'approcher de cette limite autant que possible sans pour cela aller jusqu'à l'accrochage, ce qui entraînerait une déformation intolérable de la téléphonie. Il sera



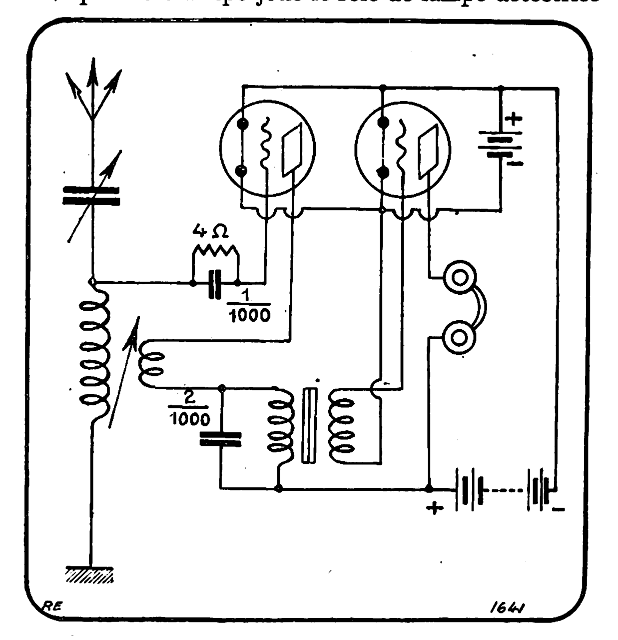
bon de faire usage d'un condensateur d'accord, surtout si le nombre de prises faites sur la self d'antenne est assez limité.

Il y aurait un léger avantage à utiliser un écouteur de résistance supérieure à 2 000 ohms et surtout à ce que cet écouteur soit réglable.

1641. M. L. P. W., Bordeaux. — *Quel est le poste le plus simple permettant de recevoir dans la région de Bordeaux les concerts radiophoniques ?*

Nous vous indiquons ci-joint le schéma d'un poste récepteur à deux lampes qui, bien utilisé et sur bonne antenne, peut vous donner dans la région de Bordeaux une audition au casque des concerts français et peut-être aussi de quelques concerts anglais.

La première lampe joue le rôle de lampe détectrice



à réaction et la seconde lampe est une lampe amplificatrice à basse fréquence. Le condensateur d'accord doit être disposé de telle manière qu'il soit possible de le placer à volonté en série dans l'antenne ou en parallèle sur l'inductance d'antenne. Le couplage de la bobine de réaction avec la bobine d'antenne a une grosse importance, et il faudra rechercher le sens des connexions de la réaction qui donne un renforcement de l'intensité des signaux.

1642. M. T., à Pézenas (Hérault). — *1° Existe-t-il une relation entre les qualités ou les caractéristiques d'un récepteur et la résistance d'un casque ou d'un haut-parleur ?*

On démontre que l'énergie recueillie par un écouteur disposé dans le circuit plaque d'une lampe passe par un maximum quand l'impédance de l'écouteur devient égale à la résistance filament-plaque de la lampe. Comme cette impédance est en général inférieure à celle du circuit filament-plaque, il y aura en général un léger gain d'intensité de l'audition en substituant un écouteur de résistance de 4 000 ohms à un écouteur de 2 000 ohms ayant même circuit magnétique et un système acoustique identique.

La résistance ohmique n'intervient d'ailleurs pas directement dans la légère augmentation de l'intensité de réception ; celle-ci est due à l'augmentation de self de l'écouteur, qui, pour un même encombrement de bobinage, ne peut être obtenue que par l'usage de fil plus fin, ce qui entraîne une augmentation de la résistance ohmique.

2° Quelles sont les résistances et rapports de transfor-

mation optima des transformateurs à basse fréquence ?

Ce qui vient d'être dit pour les écouteurs est applicable aux transformateurs à basse fréquence ; le meilleur rendement est obtenu quand la résistance plaque-filament est égale à l'impédance du transformateur.

Il n'y a aucune relation entre la résistance des écouteurs et celle des transformateurs, la résistance optimum de ces deux appareils ne dépendant que des lampes utilisées.

Comme rapport de transformation des transformateurs, on peut prendre pour un amplificateur à 2 lampes le rapport 1/5 ; pour 3 étages d'amplification, il sera plus prudent d'utiliser le rapport 1/3 pour les deux derniers transformateurs et 1/5 pour le premier, afin d'éviter d'avoir des sifflements dans l'appareil.

3° *La réaction produit-elle une radiation dans l'antenne ? Est-elle applicable sur toutes longueurs d'onde ?*

La réaction par variomètre n'est appliquable qu'à la réception sur ondes courtes, la capacité grille-plaque devenant insuffisante en général pour obtenir un accrochage sûr par simple accord du circuit de plaque pour les ondes longues.

1643. M. R. Lém., Paris. — *Quelle peut être la cause du mauvais fonctionnement de mon récepteur Flewelling ? Comment construire un superrégénérateur Armstrong ?*

Le mauvais fonctionnement actuel de votre réception Flewelling est dû probablement à une variation considérable de la grille qui ne vous permet plus d'obtenir une valeur de résistance convenable.

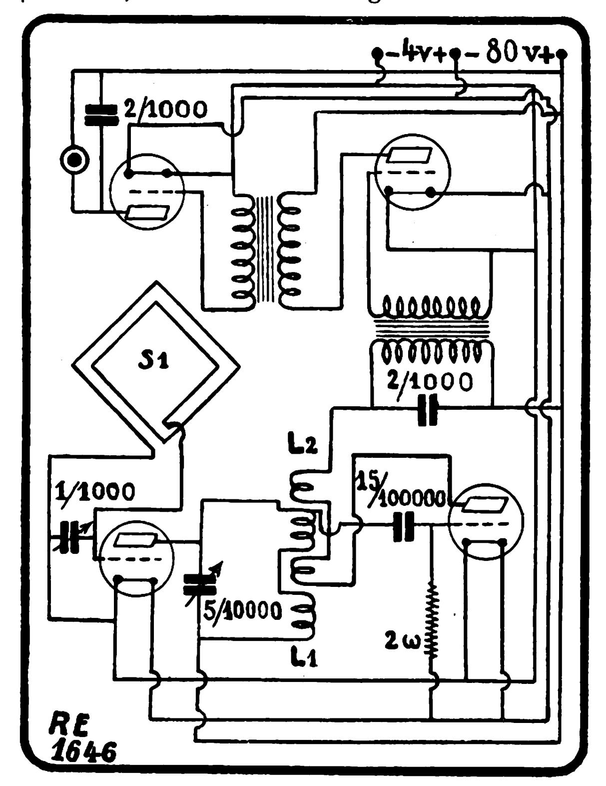
Avant de faire fonctionner votre appareil en superrégénération, assurez-vous d'abord que la lampe détectrice fonctionne convenablement en lampe détectrice à réaction. Pour cela il vous suffira d'éteindre la lampe modulatrice. Si l'accrochage des oscillations dans le circuit de la lampe détectrice se produit facilement, même pour un couplage des bobines de grille et de plaque assez éloigné du couplage maximum, essayez de recevoir en superrégénération. La lampe modulatrice oscillant convenablement, augmentez le couplage des bobines de grille et plaque de la lampe détectrice jusqu'à une valeur un peu supérieure à celle qui donnait précédemment l'accrochage ; vous percevrez alors une sorte de crépitement à travers le sifflement, et c'est en tournant le condensateur d'accord, tout en maintenant le couplage de la réaction, de telle sorte que vous entendiez constamment ce crépitement, que vous effectuerez la recherche d'une émission.

Il n'est pas possible de vous indiquer brièvement les précautions à observer pour la disposition de vos appareils ; confectionnez d'abord un montage sur table avec éléments largement espacés, puis, quand vous aurez obtenu un bon fonctionnement, réduisez peu à peu l'encombrement et confectionnez votre ébénisterie en dernier lieu.

1646. M. L. Mer., Paris. — *Dans l'impossibilité de monter une antenne, comment pourrais-je néanmoins recevoir au casque les émissions radiophoniques anglaises ?*

Ci-dessous le schéma demandé. La constitution des self-inductances L1 et L2 vous permettra sur le montage de régler exactement et une fois pour toutes la gamme des longueurs d'onde que vous voulez recevoir, en faisant varier d'une petite quantité l'écartement des deux galettes qui composent chacune de ces deux inductances.

S1 est une spirale plate de 4 tours de 2,50 m de diamètre, espacés de 2,5 cm, en fil de 3 mm. L1, ensemble de deux galettes en fond de panier de 32 tours chacune, fil 1 mm 2 couches coton, diamètre intérieur 4 cm. L2, ensemble de deux galettes en fond de



panier de même construction et mêmes dimensions que les précédentes. Laisser 2 cm d'espace entre les deux galettes. Le couplage entre L1 et L2 doit être variable par déplacement de l'une des inductances dans son plan.

Les Enquêtes de Radioélectricité

Au moment de mettre sous presse, nous avons le plaisir d'informer nos lecteurs que le directeur des Établissements " Radio-Orphée ", à Montreuil-sous-Bois, vient d'avoir l'amabilité de mettre à notre disposition un certain nombre de bouchons " Orphée " destinés à être attribués en prix aux lauréats de notre enquête en cours. On sait que ces bouchons, à capacité variable, sont conçus dans le but d'utiliser le secteur électrique en guise d'antenne. Ces douze nouveaux prix compléteront la liste des récompenses que nous avons déjà indiquées plus haut et nous permettront d'être plus généreux. ***Nous rappelons que cette enquête est close à la date du 30 juin.***

TABLEAU DES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

HEURES D'ÉTÉ	STATIONS	INDICATIF	LONGUEUR D'ONDE	NATURE DES TRANSMISSIONS	PUISSANCE ANTENNE EN WATTS
1 h. 30 à 4 h. 30	PITTSBURG	KDKA	326	Concert. Nouvelles.	500
0 h. 00 à 3 h.	SPRINGFIELD	WBZ	337	—	1 000
0 h. 30 à 3 h.	NEW-YORK	WHN	360	—	1 000
1 h. 30 à 4 h. 30	SCHENECTADY	WGY	380	—	1 000
1 h. 30 à 4 h. 30	TROY	WHAZ	380	—	500
1 h. 30 à 4 h.	LA HAVANE (Cuba)	PWX	400	—	»
1 h. 30	NEWARK	WOR	405	—	»
0 h. 00 à 3 h. 45	NEW-YORK	WJY	405	—	»
00 h. 00 à 3 h. 30	MONTRÉAL (Canada)	CKAC	430	—	1 000
1 h. 30 à 3 h. 45	NEW-JERSEY (Æolian Hall)	WJZ	455	—	1 000
00 h. 00 à 3 h.	WASHINGTON	WRC	469	—	1 000
00 h. 00 à 4 h.	NEW-YORK (American telephone)	WEAF	492	—	1 000
1 h. 30 à 4 h.	PHILADELPHIE	WOO	509	—	500
1 h. 30 à 5 h.	SAINT-LOUIS	KSD	546	—	500
7 h. 40 à 8 h.	EIFFEL	FL	2 600	*Météo.*	4 000
8 h. 40 à 9 h.	KŒNIGSWUSTERHAUSEN	LP	2 800	*Météo. Nouv. financières.*	5 000
10 h. à 10 h. 30	ROME	»	3 200	*Essais.*	2 000
10 h. à 10 h. 30	KBELY	OKP	1 150	*Cours financiers.*	1 000
10 h. 45 à 11 h. 15	LYON	YN	570	*Météo. Concert phono.*	500
10 h. 45 à 11 h. 40	LA HAYE	PCGG	1 050	*Concert (dimanche).*	400
11 h. à 11 h. 15	EIFFEL	FL	2 600	*Cours des Halles (poisson)*	5 000
11 h. 15 à 11 h. 30	—	FL	2 600	*Météo.*	5 000
11 h. à 12 h.	KBELY	OKP	1 150	*Concert (Dimanche).*	1 000
12 h. à 12 h. 30	EIFFEL	FL	2 600	*Nouvelles mardi, vendredi. Météo. Cours poisson.*	4 000
12 h. 05 à 12 h. 55	KŒNIGSWUSTERHAUSEN	LP	2 800	*Concert dimanche seulement.*	5 000
12 h. 15 à 13 h.	—	LP	2 800	*Bulletins semaine.*	5 000
12 h. 30 à 14 h.	RADIOLA	SFR	1 780	*Concert. Nouvelles.*	1 500
13 h. à 13 h. 30	MADRID	FGC	2 200 — 420	*Essais.*	500
13 h. à 13 h. 30	BRUXELLES	BAV	1 100	*Météo.*	200
13 h. 30 à 14 h.	KBELY	OKP	1 150	*Cours financiers.*	1 000
14 h. à 14 h. 10	LAUSANNE	HB2	1 080	*Météo.*	500
14 h. à 16 h.	EBERSWALDE	»	2 700	*Essais irréguliers.*	2 000
14 h. 15 à 15 h. 30	GENEVE	HB1	1 100	*Concert.*	500
15 h.	P. T. T.	PTT	450	*Essais irréguliers. Concert samedi.*	400
15 h. 30 à 16 h.	LYON	YN	570	*Concerts.*	400
15 h. 30 à 18 h. 20	SHEFFIELD	6FL	303	*Concert. Nouvelles*	100
»	PLYMOUTH	2PY	330	*Cours financiers à 16 h. 30*	100
Dimanches	CARDIFF	5WA	353	*Concert. Nouvelles.*	1 500
et fêtes	LONDRES	2LO	365	*Cours financiers 16 h 30*	1 500
(de 15 h. à 18 h.).	MANCHESTER	2ZY	375	—	1 500
15 h. 30 à 18 h. 20	BOURNEMOUTH	6BM	385	—	1 500
»	NEWCASTLE	5NO	400	—	1 500
»	GLASCOW	5SC	420	—	1 500
»	BIRMINGHAM	5IT	475	—	1 500
»	ABERDEEN	2BD	495	—	1 500
15 h. 40 à 16 h.	EIFFEL	FL	2 600	*Cours financiers.*	500
16 h. à 18 h.	LA HAYE	PCGG	1 050	*Concert dimanche.*	400
16 h. 30 à 17 h.	KŒNIGSWUSTERHAUSEN	LP	2 800	*Essais.*	5 000
16 h. 30 à 17 h.	FRANCFORT-SUR-MEIN	»	440	*Essais concerts.*	3 000
16 h. 30 à 17 h.	BERLIN P. T. T.	»	445	—	»
16 h. 30 à 18 h.	RADIOLA	SFR	1 780	*Concert. Nouvelles.*	1 500
17 h. à 18 h.	ROME	»	540	*Concert.*	400
17 h. à 17 h. 45	LAUSANNE	HB2	1 080	*Concert mardi, jeudi, samedi*	500
17 h. à 18 h.	GENÈVE	HB1	400	*Nouvelles, concert.*	»
17 h. à 18 h.	KBELY	OKP	1 150	*Cours financiers.*	1 000
17 h. à 17 h. 45	TUNIS	»	1 100	*Essais concerts.*	300
17 h. 30 à 17 h. 45	PARIS	FL	2 600	*Cours financiers.*	4 000
17 h. 30 à 19 h.	BRUXELLES	SBR	245	*Concert dimanche.*	1 500
17 h. 50 à 18 h.	BRUXELLES	BAV	1 100	*Météo.*	200
18 h. à 19 h.	GOTHENBURG (Nya Varvet)	»	700	*Concert jeudi.*	»
18 h. à 19 h.	AMSTERDAM	PA5	1 050	*Nouvelles vendredi.*	200
18 h. à 18 h. 15	KBELY	OKP	1 100	*Concert.*	1 000
18 h. 10 à 18 h. 50	PARIS	FL	2 600	*Concert.*	4 000
19 h. à 21 h.	STOCKHOLM STREUSKA	»	460	*Concert mardi, jeudi, samedi.*	»
19 h. à 20 h.	STOCKHOLM	»	450	*Concert lundi, mercredi, vendredi.*	»
19 h. à 19 h. 15	PARIS	FL	2 600	*Météo.*	4 000
19 h. à 19 h. 30	LYON	YN	570	*Concert. Nouvelles*	»
19 h. 15 à 20 h.	KBELY	OKP	1 150	*Concert (1re partie)*	1 000
19 h. 30 à 20 h.	BERLIN TELEFUNKEN	»	425	*Concert.*	3 000
19 h. 30 à 20 h. 30	KŒNIGSWUSTERHAUSEN	LP	2 800	*Essais. Concert.*	4 000
19 h. 30 à 20 h. 30	BERLIN P. T. T.	»	480	*Concert.*	2 000
19 h. 45 à 21 h. 30	FRANCFORT	»	460	*Concert.*	2 000
20 h. à 20 h. 10	PARIS	FL	2 600	*Météo.*	»
20 h. à 20 h. 30	LAUSANNE	HB2	1 080	*Concert sauf mardi, jeudi, samedi.*	500
20 h. à 20 h. 15	BRUXELLES	SBR	245	*Nouvelles.*	»
20 h. à 21 h.	GENÈVE	HB1	1 100	*Concert.*	»
20 h. à 22 h. 30	TOUS ANGLAIS	»	»	»	»
20 h. à 21 h.	MUNICH P. T. T.	»	470	*Concert.*	»
20 h. 15 à 21 h.	KBELY	OKP	1 150	*Concert (2e partie).*	1 000
20 h. 15 à 23 h.	P. T. T.	PTT	450	*Concert.*	400
20 h. 30 à 21 h.	EBERSWALDE	»	2 700	*Concert (irrégulier).*	3 000
20 h. 30 à 22 h.	RADIOLA	SFR	1 780	*Concert.*	2 000
20 h. 40 à 21 h. 10	AMSTERDAM	PA5	1 150	*Nouvelles.*	»
20 h. 45 à 21 h. 30	BERLIN TELEFUNKEN	»	425	*Essais.*	3 000
20 h. 30 à 21 h. 30	BRUXELLES	SBR	245	*Concert.*	2 000
21 h. à 23 h.	PETIT PARISIEN	»	340	*Concert jeudi, samedi.*	400
21 h. 45 à 23 h.	LA HAYE	PCGG	1 070	*Concert lundi, jeudi.*	400
22 h. 15 à 23 h. 45	LAUSANNE	HB2	1 080	*Concert.*	500
23 h. 10 à 23 h. 30	PARIS	FL	2 600	*Météo.*	4 000

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ.

Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » : PH. MAROT.

TOME V. — N° 63. 5e ANNÉE 10 JUILLET 1924



SOMMAIRE

Pour l'avenir de la Radiophonie (P. DASTOUET), 247. — **Générateur-Amplificateur sans lampe** (I. PODLIASKY), 248. — **Amélioration aux montages de détection** (W. SANDERS), 251. — **Un pinceau électronique pour l'étude des oscillations à haute fréquence** (Pierre NOEL), 252. — **Amplificateur à résistances pour très courtes longueurs d'onde** (L. BRILLOUIN), 256. — **Électricité et Radioélectricité rétrospectives :** Récepteurs à lampes et appareils divers, 258. — **Une station d'études bien montée** (W. SANDERS), 260. — **Informations**, 261. — **Courrier d'Amérique** (Robert-E. LACAULT), 262. — **Chez le Voisin**, 264. — **Conseils pratiques**, 265. — **Consultations**, 266. — **Bibliographie**, 267. — **Tableau des Transmissions radiophoniques**, 268.

POUR L'AVENIR DE LA RADIOPHONIE

M. Sarnoff, vice-président de la « Radio Corporation of America», vient de prononcer récemment à Chicago un discours définissant l'avenir de la radiophonie et les moyens nécessaires à son équilibre financier. Il nous a semblé intéressant d'en extraire les idées maîtresses, étant données la personnalité et l'autorité du conférencier. Le bilan de la radiophonie est actuellement satisfaisant et ne peut que s'améliorer. M. Sarnoff propose la création de postes-relais pour résoudre le problème de la confection des programmes et du recrutement des auteurs et des artistes. Des comparaisons heureuses lui permettent d'entrevoir l'avenir avec optimisme.

Nul ne peut, à l'heure actuelle, estime M. Sarnoff, nier l'importance énorme de la radiophonie. Grâce à ce nouveau mode d'information, tout citoyen américain (et même tout auditeur étranger, possesseur d'un poste sensible) pourra suivre mot à mot la campagne électorale présidentielle. Les autres domaines de la radiophonie (littérature, beaux-arts, etc.) sont trop connus, et elle y a trop démontré son excellence pour qu'il soit besoin d'insister.

Mais ici se pose, avec une acuité particulière, cette question essentielle : « Qui paiera les frais de la diffusion radiophonique ? » et la plupart des solutions offertes prouvent une incompréhension totale du problème.

M. Sarnoff propose la création de postes de « superradiophonie » en petit nombre, mais assez puissants pour se faire entendre dans tout le pays au moyen de récepteurs de sensibilité moyenne. Ces grands postes posséderaient chacun une troupe d'artistes et de conférenciers de premier choix et s'occuperaient, en dehors de leur transmission artistique, de la diffusion de programmes d'intérêt général. Les stations actuelles de radiophonie, au contraire, se confineraient dans les transmissions d'intérêt local et dans la retransmission des programmes des grandes stations, qui pourraient ainsi être reçus par tout possesseur d'un poste de portée réduite en un point quelconque du pays.

L'avantage présenté par ce système réside dans la rétribution d'un nombre d'artistes relativement faible, eu égard aux ressources apportées par tous les acheteurs d'appareils du pays. Un arrangement entre les constructeurs déterminerait la part de cotisation que chacun d'eux devrait verser aux compagnies de radiophonie.

Quant à l'argument pessimiste qui consiste à dire que les ressources provenant de l'achat des postes s'évanouiront lorsque le marché sera saturé, M. Sarnoff estime qu'il est sans portée. Il n'y a pas encore de récepteur dans chaque intérieur, loin de là ; il faut compter aussi avec le goût du changement qui caractérise beaucoup de clients, ainsi qu'avec les perfectionnements apportés aux appareils.

En fait, la situation de la radiophonie rappelle le développement des industries du phonographe ou de la machine à coudre. Ajoutons que bien des éléments d'un poste récepteur (lampes, piles sèches, etc.) n'ont pas la durée d'une machine à coudre. Il est donc certain que, dans dix ans comme aujourd'hui, la radiophonie se suffira aisément à elle-même.

P. DASTOUET.

GÉNÉRATEUR-AMPLIFICATEUR SANS LAMPE

La curiosité de tous les amateurs de T. S. F. a été vivement suscitée par le premier article que M. Podliasky a déjà publié sous ce titre dans notre numéro du 25 mai. L'auteur vient de mettre à jour la suite de son étude qui nous révèle les propriétés extrêmement peu connues des contacts cristallins. Les nombreux détails d'ordre pratique rassemblés dans cet article et la simplicité des procédés mis en œuvre invitent l'amateur à réaliser de ses propres mains ces montages originaux et instructifs. La construction des générateurs-amplificateurs à cristaux peut être entreprise facilement à peu de frais : un morceau de galène, un peu de zincite, du fil de cuivre pour les bobines, du fil de ferronickel pour les résistances et les potentiomètres, quelques condensateurs et quelques piles à faible débit, il n'en faut pas plus pour monter un poste récepteur sans lampe possédant d'ailleurs les propriétés des postes à lampe (détection, amplification, génération, réaction, etc...). L'auteur nous apprendra prochainement la construction d'un poste émetteur sans lampe !

Dans notre première étude ([1]), nous avons donné le schéma de principe d'un générateur d'ondes entretenues, à contact zincite-acier ([2]). Nous avons

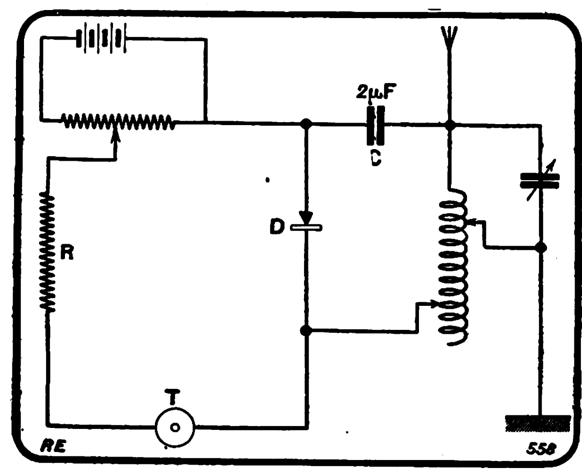


Fig. 1. — PREMIER MONTAGE D'UN COMPENSATEUR DE RÉSISTANCE. — R, résistance ; T, téléphone ; D. détecteur ; C, condensateur fixe. La pile débite sur un potentiomètre.

signalé qu'un tel contact se comporte comme une « résistance négative », c'est-à-dire qu'il peut servir à la compensation partielle ou totale de l'effet amortissant des résistances ordinaires. Or, il est évident qu'une diminution artificielle de la résistance d'un circuit produit un effet d'amplification ; les mêmes forces électromotrices induites dans l'antenne de réception y produiront des courants plus intenses, si la résistance du circuit antenne-terre est moindre ; si une bobine de self-induction ou un condensateur se trouvent dans le circuit, la différence de potentiel aux bornes de ces organes sera également plus grande. On obtient ainsi un véritable effet de surintensité ou de surtension, exactement comme dans le cas de la compensation de la self-induction par une capacité, lorsque l'on « accorde » un circuit. La différence entre les deux modes de compensation est grande cependant ; l'accord d'un circuit n'est réalisé que pour une fréquence particulière, tandis que la compensation d'une résistance ordinaire par une résistance négative subsiste, sinon pour toutes les fréquences, du moins pour toute une échelle continue de fréquences ou de longueurs d'onde.

Si la résistance du circuit complet s'annule ou devient négative, on provoque l'amorçage d'oscillations entretenues. Les phénomènes d'amplification et d'amorçage se succèdent comme dans un montage « à réaction » d'une lampe à trois électrodes.

Au point de vue énergétique, une *source locale* d'énergie est nécessaire dans les deux cas. Avec les contacts à zincite, cette source est ordinairement constituée par une batterie de piles sèches. Dans notre première étude, nous disions qu'on a parfois constaté des oscillations de très faible amplitude en l'absence de toute pile dans le circuit ; mais ce phénomène ne doit pas être interprété comme un fonctionnement sans aucune source locale ; dans le cas cité, la pile était simplement invisible et constituée probablement par un contact

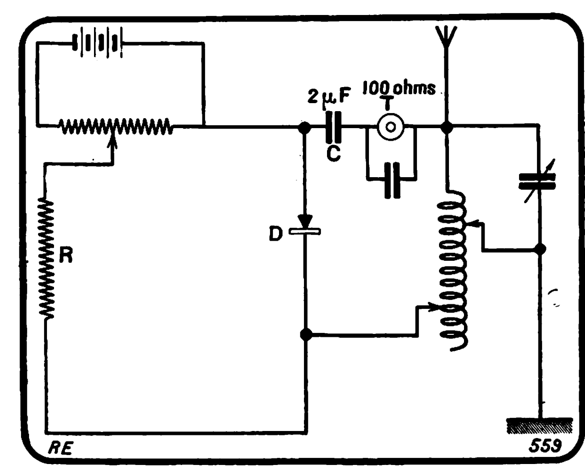


Fig. 2. — SECOND MONTAGE D'UN COMPENSATEUR DE RÉSISTANCE AVEC TÉLÉPHONE TRÈS PEU RÉSISTANT. — R, résistance; D, détecteur ; C, condensateur; T, téléphone de 100 ohms.

([1]) Voir *Radioélectricité*, 25 mai 1924, t. V, n° 60, p. 196.

([2]) Plusieurs amateurs nous signalent qu'ils ont éprouvé de sérieuses difficultés à se procurer des cristaux de zincite. Pour leur rendre service, nous les informons qu'ils en trouveront chez divers constructeurs d'appareils de T. S. F., notamment au « Pigeon voyageur », 111, boulevard Saint-Germain, Paris.

thermoélectrique ou par quelque source analogue.

Voici d'abord un schéma de montage qui peut être employé pour la compensation de la résistance d'un circuit récepteur, genre Oudin (fig. 1). Le contact à zincite D, le condensateur de deux microfarads et une portion de la bobine d'antenne y constituent un second circuit oscillant, d'autant moins

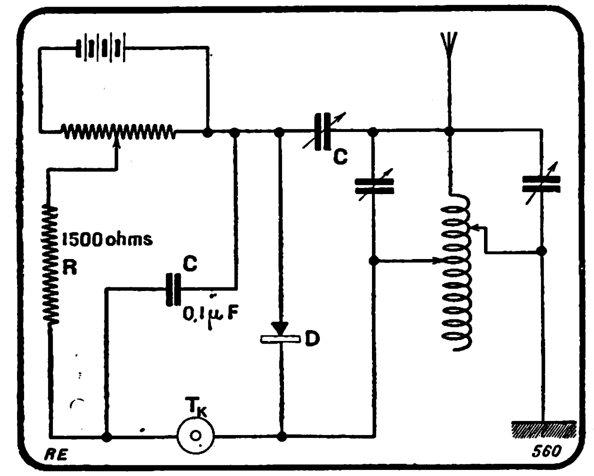


Fig. 3. — RÉCEPTION PAR MODULATION AVEC UN TIKKER A ZINCITE. — R, résistance de 1 500 ohms; C, condensateurs; D, détecteur à cristal, par exemple à galène; Tk, tikker à zincite.

amorti que la tension continue aux bornes du contact est mieux réglée. On augmente cette tension jusqu'au moment où une toute petite augmentation amorce les oscillations ; on s'arrête avant. On produit ainsi simultanément l'amplification de haute fréquence et la détection ; car le contact, fonctionnant uniquement comme compensateur de résistance pour des oscillations très faibles, se comporte forcément comme détecteur pour des oscillations plus grandes (1).

Le montage indiqué est immédiatement applicable à la *réception des ondes amorties ou de la radiophonie*. Si l'on se tient tout près de la limite d'accrochage, la radiophonie est passablement déformée ; il en est d'ailleurs de même dans le cas d'une lampe à réaction. On peut encore employer le schéma de la figure 2, surtout si le téléphone a seulement une centaine d'ohms de résistance.

Pour la réception des ondes entretenues non modulées, on peut soit amorcer des oscillations locales de haute fréquence, dont la longueur d'onde est très voisine de celle des ondes incidentes, soit amorcer des oscillations de basse fréquence *suffisamment puissantes*, pour utiliser le phénomène de modulation des ondes incidentes par les ondes de basse fréquence engendrées localement. Dans le dernier cas, on réalise un effet de tikker ou de *découpage* d'oscillations de haute fréquence suivant une cadence musicale. La figure 3 représente le schéma de montage d'un tikker à zincite de ce genre.

Si le téléphone est très résistant (casque téléphonique adapté aux tubes à trois électrodes), la résistance de 1 500 ohms et le condensateur de 0,1 microfarad deviennent inutiles.

La figure 4 représente un schéma de montage de réception d'ondes entretenues par la méthode des battements et avec un hétérodyne (à zincite) séparé. Ici G représente le contact générateur et D un contact détecteur (galène ordinaire). Ce schéma peut se passer de commentaires (2). Le réglage est en général très stable.

Il importe de noter quelques règles d'emploi du générateur à zincite. En général :

1° La stabilité des oscillations augmente lorsque l'on augmente la résistance R du circuit à courant continu ; la stabilité s'accroît également avec l'augmentation de la valeur des inductances et avec la diminution des capacités du circuit ;

2° Le point du cristal donnant lieu aux oscillations n'est pas celui qui donne la meilleure détection en l'absence de la batterie ;

3° Le contact-générateur peut donner lieu simultanément à des oscillations sur deux longueurs d'onde différentes ;

4° Un bon contact n'est pas forcément très doux, comme dans le cas des détecteurs à galène ; il peut être obtenu en appliquant fortement la pointe contre le cristal ;

5° Un contact-générateur ne craint que les chocs très violents ; on peut d'ailleurs le protéger par tous les procédés en usage pour les détecteurs ;

6° L'emploi du potentiomètre sur la batterie d'alimentation se recommande non seulement pour trouver le meilleur régime de génération, par

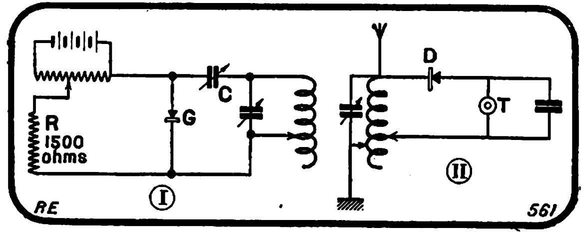


Fig. 4. — RÉCEPTION AVEC HÉTÉRODYNE SÉPARÉ (HÉTÉRODYNE A ZINCITE). — I, hétérodyne à zincite : R, résistance de 1 500 ohms; G, générateur à zincite ; C, condensateurs. — II, récepteur à cristal ; D, détecteur à galène; T, téléphone shunté.

variation de la valeur de la résistance négative ; mais il est encore utile pour *parfaire l'accord*, ou pour régler la note des battements, ou encore pour augmenter l'amplification en se rapprochant de

(1) L'effet détecteur est dû à la courbure de la « caractéristique statique » du contact. (Courbe indiquant les variations du courant qui traverse le contact en fonction de la tension appliquée aux bornes.) Pour des raisons analogues et pour des tensions *croissantes* appliquées à sa grille, tout tube amplificateur à 3 électrodes cesse finalement amplifier et commence à détecter.

(2) Notons que le contact-générateur donne toujours lieu à une oscillation complexe (onde fondamentale et ses harmoniques), comme d'ailleurs tout générateur ; excepté, en principe, l'alternateur à haute fréquence.

la limite d'entretien. On constate, en effet, que la période propre d'oscillations d'un générateur à zincite est déterminée en partie par la valeur de la

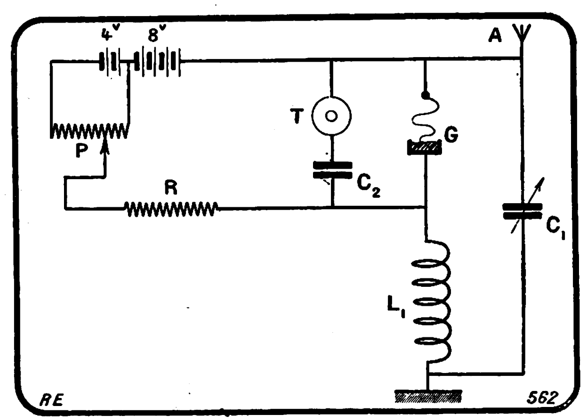


Fig. 5. — RÉCEPTEUR AUTODYNE POUR ONDES LONGUES. — P, potentiomètre ; R, résistance ; T, téléphone; C_1 condensateur variable en dérivation; C_2, condensateur fixe; G, contact générateur et détecteur à zincite; L_1, bobine d'inductance; A, antenne.

résistance négative ; la période augmente quand la valeur absolue de cette résistance augmente ;

7° En régime d'amplification, les oscillations *faibles* sont amplifiées plus que les oscillations puissantes [1]. Voici quelques schémas pratiques de montage publiés par M. Lossev [2]. L'inventeur recommande l'emploi de deux batteries, l'une de 8 volts, l'autre de 4 volts ; cette dernière alimente un potentiomètre P de 400 ohms environ. Le montage de la figure 5 est surtout destiné à la réception des ondes longues (de longueur supérieure à

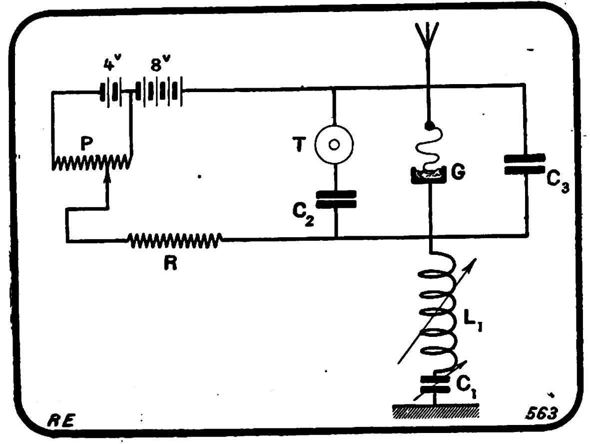


Fig. 6. — RÉCEPTEUR AUTODYNE POUR ONDES COURTES. — P, potentiomètre ; R, résistance ; T, téléphone ; C_1 condensateur variable en série dans l'antenne; C_2, condensateur fixe; C_3, condensateur fixe ; G, contact générateur-détecteur à zincite; L_1, variomètre.

1 000 mètres). Le condensateur C_2 a une capacité de 0,2 microfarad. Le branchement du condensateur C_1 entre l'antenne et la terre améliore beaucoup la stabilité du générateur G. Le téléphone a une résistance de 100 à 150 ohms. Pour les ondes plus courtes, on modifie le schéma suivant la figure 6, surtout si l'antenne utilisée a une grosse capacité. L'emploi du condensateur C_3 = 0,005 microfarad environ augmente la stabilité des oscillations. Les ondes courtes sont plus faciles à obtenir qu'avec un générateur à lampes, car un certain nombre de connexions disparaissent dans le cas du cristal.

Avec ces montages, on a constaté la possibilité de la réception radiophonique sans déformation notable, en réglant la période des oscillations locales jusqu'à l'obtention du synchronisme avec les ondes reçues. On peut d'ailleurs employer le contact zincite-acier comme un amplificateur de basse fréquence (fig. 7).

Un détecteur-amplificateur de haute fréquence

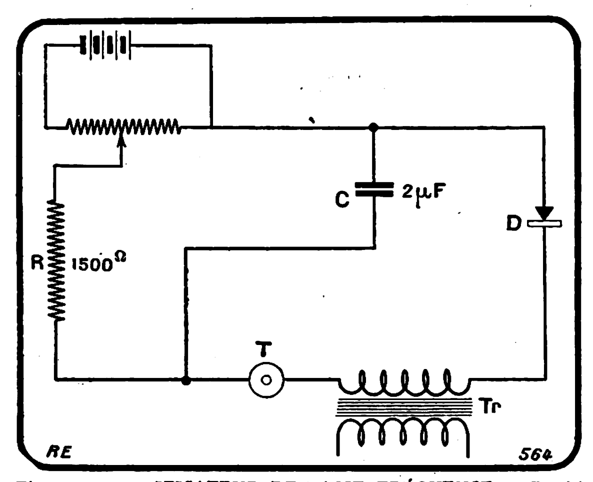


Fig. 7. — AMPLIFICATEUR DE BASSE FRÉQUENCE. — R, résistance de 1 500 ohms ; C, condensateur fixe ; T, téléphone ; Tr, transformateur à basse fréquence ; D, détecteur à zincite.

ou un détecteur ordinaire (galène) alimente le primaire d'un transformateur, dont le secondaire est fermé sur un téléphone et sur un circuit compensateur de résistance comportant un contact D.

En agissant sur le potentiomètre, on arrive à amorcer un son continu au téléphone. On agit alors en sens inverse, jusqu'à ce qu'on obtienne le silence, en coupant l'antenne ; on branche l'antenne et l'on obtient, outre une première amplification de haute fréquence et la détection, une amplification de basse fréquence. Ce montage est surtout recommandable pour l'écoute de la radiophonie à grande distance [3].

Dans notre prochain article, nous étudierons le montage pratique d'un poste d'émission et de réception sans lampe.

I. PODLIASKY,
Ingénieur E. S. E.

[1] De même qu'avec les triodes (tubes à vide).
[2] *Télégraphie et téléphonie sans fil*, revue russe fondée en 1918, édition du laboratoire de Nijni-Novgorod.
[3] Il ne nous semble pas possible d'obtenir ainsi une audition *peu déformée* sur haut-parleur, la puissance amplifiée sans déformation (sans détection) notable étant vraiment trop faible.





AMÉLIORATION AUX MONTAGES DE DÉTECTION

Des essais entrepris récemment par M. A. de Marsac, chef de poste de la station radioélectrique de Madrid EGC, ont permis d'apporter au montage des lampes détectrices une légère modification qui semble de nature à en augmenter le rendement.

La figure 1 indique le montage d'une lampe

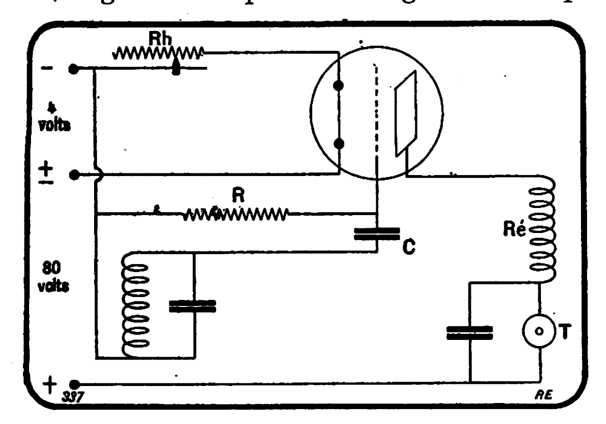


Fig. 1. — MONTAGE DE DÉTECTION USUEL. — Rh, rhéostat de chauffage; R, résistance de 4 mégohms; C, condensateur de 0,0005 microfarad; Ré, circuit de réaction ; T, téléphone shunté.

détectrice, bien connu de tous nos lecteurs, et comportant une résistance élevée et un condensateur de petite capacité. Remarquons cependant que le montage indiqué par M. de Marsac diffère du montage habituel en ce que la résistance shunt est reliée au pôle négatif et non pas au pôle positif de la batterie de chauffage. Cette circonstance a pour objet de rendre la grille positive par rapport à la majeure partie du filament et d'opérer la détection dans la courbure supérieure de la caractéristique de la lampe.

L'amélioration apportée consiste à introduire une résistance en dérivation entre le pôle positif de la batterie de plaque et l'armature du condensateur shunté non reliée à la grille. Les valeurs proposées sont les suivantes: condensateur C = 0,0005 microfarad ; résistance shunt R = 4 mégohms ; résistance auxiliaire *r* = 80 000 ohms (fig. 2).

Le nouveau montage donnerait une réception un peu plus forte et surtout plus nette que le montage normal. Avec un circuit oscillant approprié, M. de Marsac a pu recevoir à Cannes, sur une antenne de 22 mètres, tous les concerts français, belges, anglais et même, certains jours, les concerts américains.

De cette modification, M. de Marsac ne propose aucune explication. Cependant il semble paradoxal, *a priori*, que l'on augmente l'amplification de cette lampe en plaçant une résistance en dérivation sur le circuit oscillant. Aussi l'amortissement qui en résulte obligatoirement n'est-il compensé que par l'amélioration éventuelle du rendement de la détection.

Le montage classique de détection n'est d'ailleurs pas toujours indispensable dans tous les cas. Les modifications qu'il peut subir dépendent essentiellement des constantes caractéristiques des lampes employées. Les Américains, qui utilisent souvent des lampes triodes moins bien vidées que les nôtres, ont une tendance à simplifier à l'excès le montage de détection. Dans beaucoup de leurs montages, il se réduit en effet à rien, ce qui est bien le comble de la simplicité. Les lampes mal vidées, montées en amplificatrices, se comportent en effet automatiquement en lampes détectrices.

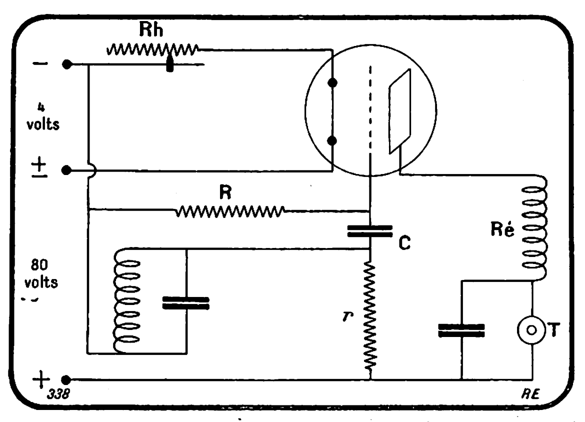


Fig. 2. — MONTAGE DE DÉTECTION MODIFIÉ. — Rh, rhéostat de chauffage; R, résistance de 4 mégohms; C, condensateur de 0,0005 microfarad; Ré, circuit de réaction; T, téléphone shunté; r, résistance de 80.000 ohms.

lorsque la résistance interne entre le filament et la grille est suffisamment faible pour jouer le rôle de la résistance externe auxiliaire de 1 à 4 mégohms. Quoi qu'il en soit, il semble préférable de ne pas se fier à des résultats exceptionnels obtenus avec des lampes spéciales et d'adopter un montage propre de détection.

W. SANDERS.

UN PINCEAU ÉLECTRONIQUE POUR L'ÉTUDE DES OSCILLATIONS A HAUTE FRÉQUENCE

Avoir à sa disposition un pinceau magique dont la touche habile trace automatiquement, immédiatement, sans erreur et sans défaillance, avec une fidélité déconcertante, les courbes représentatives des phénomènes électriques, quel beau rêve pour le technicien dont les calculs arides élaborent péniblement les mêmes graphiques! Ce rêve est désormais une réalité, depuis les travaux du physicien Braun et de ses successeurs. Le pinceau magique, c'est un petit faisceau d'électrons dont l'extrémité vient dessiner sur un écran la forme du phénomène étudié, exactement comme le faisceau de lumière issu d'un projecteur cinématographique reproduit sur la toile des scènes animées. Bien qu'elles soient connues depuis un quart de siècle, les propriétés de ce faisceau viennent seulement de recevoir une application simple, due aux derniers progrès de la technique des tubes à vide électroniques. C'est précisément de cette mise au point récente de l'oscillographe cathodique que nous entretient l'auteur de cet article en nous exposant les progrès réalisés en France et à l'étranger.

Chacun connaît les arabesques tracées dans les allées sablées des parcs par la lance que l'arroseur transporte d'une main négligente entre un massif rafraîchi et un massif encore altéré.

M. Paul Findley, auteur d'un article de *Popular Radio*, dont nous extrayons ces notes, propose la comparaison que nous venons de donner pour expliquer le fonctionnement de l'oscillographe à rayons cathodiques, dans lequel le jet d'eau est remplacé par un faisceau d'électrons quasi impondérables, qui sont projetés contre l'extrémité aplatie du tube cathodique, enduite d'une substance chimique rendant lumineuse la trace des électrons. Le déplacement du faisceau résulte d'une action électrique qui se manifeste directement sur les électrons pour en faire dévier la course. Par simple mesure de la déviation, on peut déterminer à tout instant la valeur de l'action qui la provoque et qui lui est proportionnelle.

Les utilisations de l'oscillographe cathodique sont aujourd'hui nombreuses. En radiophonie, par exemple, il est important que la tension à fréquence musicale qui sert à moduler l'énergie à haute fréquence soit assez élevée pour que l'on obtienne l'effet maximum, sans toutefois dépasser cette valeur. On vérifie directement cette condition avec l'oscillographe, en assujettissant l'énergie à haute fréquence à déplacer le faisceau cathodique dans une direction (verticale, par exemple), tandis que l'énergie à basse fréquence le déplace dans une direction perpendiculaire (horizontale par exemple). Pour que la modulation soit pratiquement parfaite, il faudrait que la valeur efficace du courant à haute fréquence varie de zéro à son maximum, pendant une variation de la tension modulatrice entre son amplitude minimum et son amplitude maximum.

La figure 1 (I) est la représentation de cette condition (modulation de 100 p. 100).

A la figure 1 (II) correspond un pourcentage de modulation plus faible : c'est ce qui se produit, par exemple, avec un modulateur bien réglé, lorsque la musique joue en sourdine.

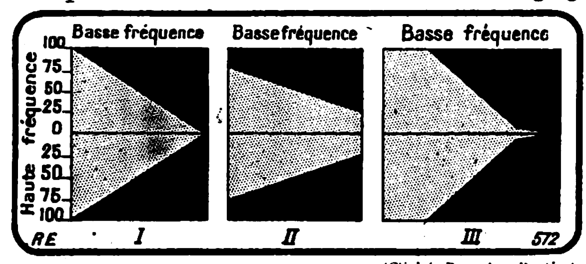
La figure 1 (III) représente, au contraire, un fonctionnement défectueux par excès de modulation. La valeur du courant à haute fréquence ne peut croître proportionnellement au courant modulateur lorsqu'il devient excessif ; il en résulte que la reproduction des sons intenses n'est plus exacte. La courbe représentative de ces sons est, en quelque sorte, amputée des régions maxima. L'oscillographe cathodique permet de se rendre compte avec une grande précision de la qualité de la modulation.

Le principe de l'oscillographe cathodique a été découvert il y a vingt-cinq ans par Braun, qui a donné son nom au tube spécial employé. Toutefois, dans le tube de Braun, les électrons, produits par une décharge à haute tension entre électrodes métalliques dans le gaz résiduel du tube imparfaitement vidé et traversant en partie l'anode par un trou de faible diamètre, venaient frapper l'extrémité du tube où la trace du faisceau cathodique était marquée par une tache lumineuse. Une tension électrique, appliquée entre les électrodes, déviait le faisceau vers la plaque de potentiel positif, et la tache lumineuse se déplaçait sur l'écran.

Le tube de Braun original possédait deux inconvénients qui limitaient son emploi : le gaz résiduel qu'il contenait, évacué peu à peu pendant son fonctionnement, devait être renouvelé. De plus, les appareils nécessaires à la production d'une tension continue de 10 000 à 50 000 volts étaient coûteux et d'une manœuvre dangereuse.

Le fonctionnement du tube n'était d'ailleurs pas stable. Ses caractéristiques électriques variaient avec la quantité de gaz contenue dans le tube, et parfois la déviation du faisceau était faussée par les charges négatives accumulées sur les parois du tube.

Depuis 1914, des travaux sur l'oscillographe cathodique ont été poursuivis en France par A. Dufour, qui a réalisé, au cours de la guerre, deux appareils avec le concours de la Télégraphie militaire et de la Direction des Recherches et Inventions scientifiques. L'oscillographe Dufour dérive du tube de Braun et utilise l'émission d'un faisceau cathodique produit par une cathode non incandescente et une anode tubulaire. L'inconvénient de ce dispositif est de nécessiter entre les électrodes une tension extrêmement élevée de 50 000 ou 60 000 volts fournie par une machine électrostatique ou par un transformateur, pour provoquer la désagrégation électrique ou ionisation de l'atmosphère gazeuse et donner naissance à un faisceau d'électrons. La manipulation de ces tensions élevées et le réglage

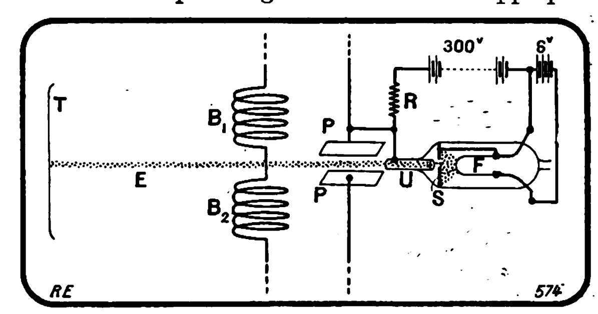


(Cliché *Popular Radio.*)
Fig. 1. — CONTROLE OSCILLOGRAPHIQUE DE LA MODULATION D'UN COURANT A HAUTE FRÉQUENCE. — En I, modulation parfaite, les intensités des courants de haute et basse fréquence sont bien proportionnées; en II, la modulation est incomplète; en III, la modulation est excessive et, par conséquent, infidèle et déformée.

du degré de vide convenable offrent de sérieuses difficultés. Dans les oscillographes étrangers plus récents, l'atmosphère gazeuse est remplacée par un vide très poussé; la cathode froide est abandonnée pour un filament au rouge sombre, à peine incandescent, et la tension de plaque est abaissée à quelques centaines de volts. En outre, l'oscillographe Dufour est pourvu d'un dispositif pour l'enregistrement photographique direct et d'un bâti de pompage comportant deux pompes.

A présent, la technique des tubes à vide permet d'obtenir plus aisément un faisceau d'électrons au moyen d'un filament incandescent, chauffé par une batterie d'accumulateurs de 6 volts (fig. 2). Une autre batterie du type « batterie de plaque » fournit une tension de 300 volts entre le filament et l'anode A, dont la forme tubulaire attire hors du filament les électrons qui traversent le trou de la plaque S. De là le faisceau est projeté entre les plaques P jusqu'à l'extrémité du tube à vide, où il vient frapper l'enduit chimique disposé sur l'écran T, en donnant naissance à un point lumineux. Il existe deux paires de plaques P, orientées à angle droit l'une par rapport à l'autre, qui servent à guider le mouvement du faisceau.

La tension qu'il s'agit de mesurer est appliquée



(Cliché *Popular Radio.*)
Fig. 2. — SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT DU TUBE OSCILLOGRAPHIQUE JOHNSON. — Les électrons émis par le filament à oxyde F se dirigent à travers l'écran S sur l'anode cylindrique V. Le faisceau électronique E, dirigé par l'action des plaques P et des bobines B_1 et B_2, vient tracer une courbe sur l'écran fluorescent qui recouvre l'extrémité du tube cathodique T, où règne un vide poussé.

aux bornes des plaques P, dont l'une est reliée à l'anode A. S'il s'agit de mesurer un courant, deux petites bobines B_1 et B_2 de quelques spires, parcourues par le courant et placées latéralement de part et d'autre du tube, font dévier le faisceau dans une direction parallèle au plan des bobines (fig. 3).

L'oscillographe cathodique ainsi réalisé par le Dr J. B. Johnson est affranchi des inconvénients du tube primitif de Braun que possède encore partiellement l'oscillographe de A. Dufour. L'adoption du filament chauffé supprime la nécessité de maintenir une tension élevée entre la cathode et l'anode. De plus, les caractéristiques électriques du tube restent indépendantes de la pression du gaz. On a constaté, au cours de l'évolution qui a amené ce tube à sa forme actuelle, que, lorsqu'il y régnait un vide très poussé, les électrons s'isolaient les

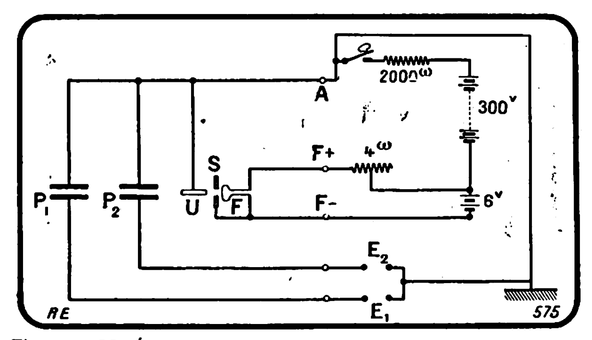


Fig. 3. — SCHÉMA DES CONNEXIONS DU TUBE OSCILLOGRAPHIQUE. — F, filament à oxyde; S, écran; V, anode tubulaire; P_1, P_2, plaques formant condensateur pour diriger le faisceau ; E_1, E_2 tensions électriques appliquées sur les plaques P_1 et P_2 pour dévier le faisceau.

uns des autres, et le faisceau s'élargissait vers le fond du tube.

L'inconvénient sérieux qui en résulterait pour la précision des mesures a incité à introduire dans le tube, après un vidage très poussé, une petite quantité d'argon.

On sait que, comme tous les gaz, l'argon est constitué par des molécules séparées, composées elles-mêmes d'un noyau relativement gros chargé d'électricité positive et entouré d'un certain nombre d'électrons négatifs qui sont maintenus par la force d'attraction des électricités de noms contraires. Les électrons du faisceau fusent à travers le tube à une vitesse de quelques 10 000 kilomètres par seconde et, quand l'un d'eux rencontre l'une des molécules gazeuses qui ne se déplacent qu'à une vitesse d'environ 400 mètres par seconde, la force de collision arrache un ou plusieurs électrons à la molécule.

Le noyau moléculaire, dont la charge positive était neutralisée par les électrons qui l'entouraient, prend, lorsqu'il a perdu ses satellites, une charge positive active qui exerce son attraction sur les électrons libres. Les noyaux, lourds en comparaison des électrons libres, ne sont animés par ceux-ci que de petits déplacements et demeurent dans la trajectoire du faisceau où existe ainsi une colonne de noyaux positifs qui attirent les électrons, les maintient sur cet étroit chemin en dépit de leur répulsion mutuelle qui tend à les éparpiller.

De plus, les électrons arrachés, fusant dans toutes les directions, remplissent bientôt l'espace extérieur au faisceau de charges négatives qui repoussent les électrons et tendent également à les maintenir sur leur route.

Afin d'éviter le bombardement du filament par les noyaux moléculaires, qui détruiraient le revêtement d'oxydes dont il est enduit et le mettraient ainsi hors de service, le filament est entièrement scellé dans son support en verre, courbé en forme de cercle et constitué par un ruban, ce qui permet de n'exposer au choc moléculaire qu'une arête très étroite (fig. 4).

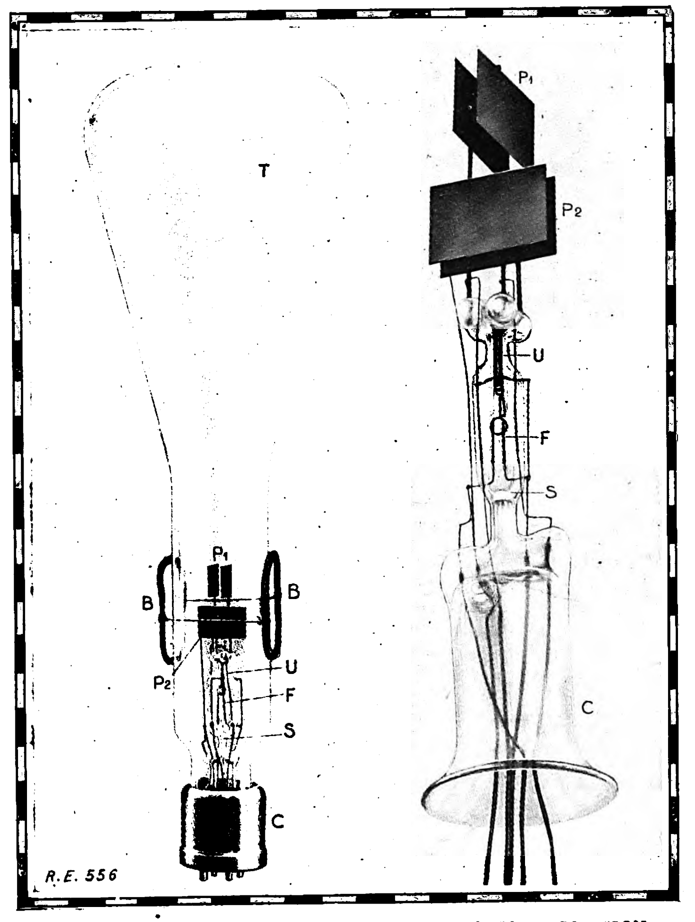


Fig. 4. — TUBE DE L'OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE JOHNSON. — A gauche, le tube entièrement monté ; à droite, les électrodes montees sur leur support en verre : C, culot ; S, support en verre ; F, filament à oxyde ; V, anode tubulaire ; P_1, P_2, plaques directrices ; B, B, bobines directrices ; T, ampoule de verre recouverte à son sommet d'un enduit fluorescent et où règne le vide.

Le grand avantage de l'oscillographe cathodique réside en ce que le faisceau d'électrons constitue un index presque sans inertie, dont le mouvement suit très exactement les variations des courants électriques qui traversent l'oscillographe. On arrive, par ce procédé, à enregistrer des fréquences atteignant plusieurs millions de périodes par seconde.

L'instrument peut être utilisé de multiples façons. Si l'on n'emploie qu'une seule paire de plaques P, la tache lumineuse devient une ligne brillante dont la longueur est proportionnelle à l'amplitude de la tension appliquée. Si l'on applique en plus à l'autre paire de plaques une tension variant avec le temps, le faisceau se déplace latéralement sur l'écran et dessine la forme de l'onde. En parlant devant un microphone, on peut ainsi « se voir parler ».

L'oscillographe cathodique permet de projeter ainsi, pour toutes les fréquences, la courbe d'aimantation d'échantillons de fer, en faisant agir sur le faisceau le courant dans un sens et l'aimantation dans le sens perpendiculaire. Pratiquement, on enroule la bobine magnétisante sur un tube de fibre contenant une mince lame de la matière magnétique à étudier et agissant directement sur le faisceau du tube (fig. 5, I).

Si l'on excite les plaques au moyen de courants alternatifs de fréquences différentes, la tache cathodique dessine de curieuses figures. Si les fréquences des courants d'excitation sont constantes et multiples l'une de l'autre, la figure reste stationnaire (fig. 5, III) ; dans le cas contraire, la figure se déforme périodiquement avec le déphasage des courants. Pour deux courants de fréquences très différentes, la figure décrite peut être trop longue pour que ses extrémités apparaissent sur l'écran ; mais le fait qu'elle reste stationnaire démontre que

AMPLIFICATEUR A RÉSISTANCES POUR TRÈS COURTES LONGUEURS D'ONDE

Par Léon BRILLOUIN
Ingénieur-Conseil à la Société indépendante de T. S. F.

L'amplification des très courtes longueurs d'onde est, on le sait, un problème très délicat. Il est assez curieux de constater qu'une des meilleures solutions que l'on puisse en trouver repose sur l'emploi de l'amplificateur à résistances. C'est ce que je veux expliquer dans ce petit article, où j'indiquerai des résultats récemment obtenus dans cette voie et qui sont extrêmement intéressants. Dans une première étude (1) sur les amplificateurs à résistances, j'avais noté que l'on trouvait quelques difficultés à amplifier les courtes longueurs d'onde à partir de 800 ou 1 000 mètres environ ; cette limite est bien reculée maintenant, et j'ai pu réaliser un *amplificateur utilisant des lampes ordinaires et capable d'un excellent rendement pour 60 mètres de longueur d'onde.* Ce nombre est, je crois, assez éloquent par lui-même et se passe de commentaires. J'indiquerai seulement quelles sont les particularités des montages qui permettent d'obtenir ces résultats.

Il y a, tout d'abord, une série de précautions élémentaires, visant toutes à réduire au strict minimum les capacités parasites entre les connexions et les organes réalisant le montage (2) ; on arrive à faire une construction rigoureusement schématique, sans aucun accessoire qui complique ou surcharge inutilement l'appareil. J'ai indiqué autre part les détails de construction qui méritent à ce point de vue une attention particulière et que je rappelle brièvement : il faut écarter suffisamment les lampes les unes des autres ; prendre les contacts sur les broches des lampes au moyen de pièces métalliques aussi réduites que possible ; enfin, monter les résistances et capacités tout contre les douilles de support des lampes en les disposant suivant le schéma de la figure 1.

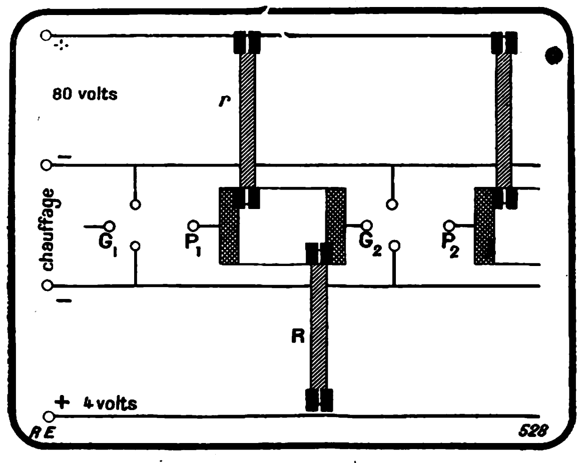


Fig. 1. — SCHÉMA DE MONTAGE DES PLAQUES DE LAMPES AVEC CONDENSATEURS ET RÉSISTANCES, POUR L'AMPLIFICATION DES ONDES TRÈS COURTES. — G_1, G_2, grilles ; P_1, P_2 plaques ; R, résistances de 5 mégohms ; *r*, résistance de 80 000 ohms.

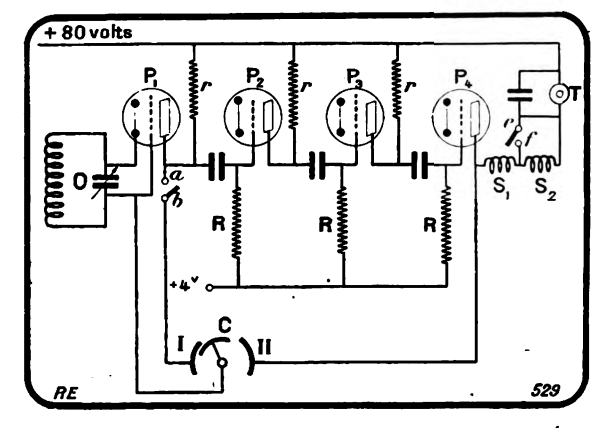


Fig. 2. — PREMIER MONTAGE D'AMPLIFICATEUR A RÉSISTANCES SUR ONDES COURTES (JUSQU'A 180 M. DE LONGUEUR D'ONDE). — O, circuit oscillant ; P_1, P_2, P_3, P_4, lampes ; R, résistances de 5 mégohms ; *r*, résistances de 80 000 ohms ; *a*, *b*, *c*, *f*, interrupteurs ; C, compensateur de réaction ; S_1, S_2, bobines d'inductance ; T, téléphone.

Le compensateur, utilisé pour établir une réaction sur le circuit oscillant, sera monté comme l'indique la figure 2.

Un interrupteur *ab* est disposé sur la connexion reliant la plaque de la première lampe à l'électrode I du compensateur ; cette connexion doit, en effet, être coupée lorsqu'on travaille aux courtes longueurs d'onde ; sur des appareils destinés exclusivement aux petites ondes, on pourra même supprimer complètement le fil et l'armature I.

Le schéma comprend encore deux bobines S_1 et S_2, l'une d'elles pouvant être mise en court-circuit pour les ondes courtes. En prenant les précautions rappelées plus haut, on arrive à réaliser un amplificateur utilisant des lampes ordinaires et fonctionnant très régulièrement à partir de 300 mètres environ.

(1) L. Brillouin, *Onde électrique*, t. I, 1921, p. 1.
(2) G. Beauvais et L. Brillouin, *Onde électrique*, t. II, 1923, p. 267-274.

Si l'on essaye, sur cet appareil, des lampes de diverses fabrications, on constate qu'elles donnent des résultats très différents ; disons tout de suite que les lampes les meilleures à ce point de vue sont les lampes « Radiotechnique » à consommation normale, ou bien *les lampes à filament thorié et très faible consommation* des types S. I. F. (modèle WW) ou « Radiotechnique » (modèle Radiomicro). Ces lampes sont déjà très supérieures aux autres sur le montage normal décrit plus haut ; leur avantage est encore plus marqué sur les appareils spéciaux dont nous allons parler et qui ont permis d'atteindre jusqu'à 60 mètres de longueur d'onde. Il est intéressant de constater que les lampes à très faible consommation, qui sont déjà très en faveur auprès des amateurs de T. S. F., présentent en outre de remarquables qualités pour l'amplification des courtes ondes ; il faut d'ailleurs rappeler que ces lampes sont sujettes à une sorte de fatigue lorsqu'on les laisse trop longtemps allumées, ou qu'on les soumet à une tension de plaque trop élevée ; mais ce point a déjà été signalé bien des fois et nous n'y reviendrons pas.

Il est assez difficile de préciser l'origine exacte de ces différences dans le rendement de lampes qui semblent, en première apparence, très semblables ; un premier point est, sans aucun doute, la construction du pied de la lampe et du culot, les lampes sans culot donnant toujours des résultats un peu supérieurs à ceux des lampes culottées ; les modèles de lampes signalés ci-dessus comme les meilleurs, sont munis de culots dans lesquels les pièces métalliques sont réduites au minimum ; les broches sont prises dans une pastille en matière moulée et les fils de connexion y sont directement soudés ; on n'y voit aucun écrou, aucune pièce inutile, et ce point a une importance indéniable. Il n'en reste pas moins certain que ces lampes, munies de leurs culots, sont supérieures à des lampes d'autre fabrication, même si ces dernières ont été prises sans culot; il faut donc croire que le mode de construction de la grille et de la plaque joue aussi un rôle notable. La comparaison des caractéristiques statiques ne fait apparaître aucune différence systématique entre les diverses lampes, et nous devons en conclure que les caractéristiques dynamiques peuvent s'écarter assez notablement des courbes statiques, surtout lorsqu'il s'agit des fréquences très élevées.

Ces premiers essais avaient donc abouti à un choix dans le type de lampes ; les suivants visèrent à la recherche des schémas de montage les mieux appropriés. J'avais constaté à plusieurs reprises que l'on pouvait améliorer considérablement le rendement en substituant une petite bobine de self-induction à l'une des résistances de 80 000 ohms. Dès 1918, j'avais réalisé, à la Télégraphie militaire, un amplificateur de ce genre qui amplifiait très bien jusqu'à 180 mètres de longueur d'onde et dont il fut construit un certain nombre d'exemplaires.

J'ai donc repris systématiquement ces essais et j'indiquerai les remarques qui m'ont guidé pour le choix d'un montage vraiment pratique; il faut, tout d'abord, éviter qu'il ne se produise dans l'amplificateur des accrochages intempestifs d'oscillations entretenues. Ceci est assez difficile à empêcher si l'on emploie des bobines de self-induction sur les circuits de plaque de deux lampes consécutives ; il est, de même, peu commode de disposer une bobine sur le circuit de plaque de la première lampe. Aussi ai-je préféré mettre une bobine de ce genre seulement sur le circuit de plaque de la seconde lampe ; il semble d'ailleurs que l'augmentation du rendement soit particulièrement sensible avec cette disposition ; on gardera donc la résistance de 80 000 ohms pour toutes les grandes longueurs d'onde, et l'on disposera un bobinage convenable qui pourra, aux courtes longueurs d'onde, être connecté en shunt sur la résistance ou bien être substitué à celle-ci. Le schéma sera celui de la

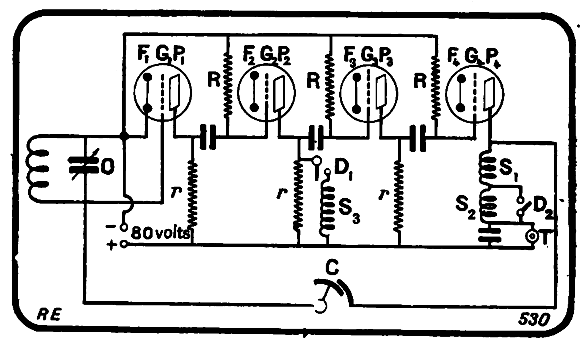


Fig. 3. — NOUVEAU MONTAGE D'AMPLIFICATEUR A RÉSISTANCES POUR ONDES TRÈS COURTES (JUSQU'A 60 MÈTRES DE LONGUEUR D'ONDE). — O, circuit oscillant; R, résistances de 5 mégohms ; *r*, résistances de 80 000 ohms; C, compensateurs de réaction; D_1, D_2, interrupteurs unipolaires; S_1, S_2, S_3, bobines ; T, téléphone.

figure 3, où les connexions de chauffage des filaments n'ont pas été figurées afin de dégager la figure. Je n'y ai pas indiqué non plus la connexion de décrochage du compensateur (P_1ab, sur la figure 2), car cette connexion est absolument inutile aux courtes longueurs d'onde.

On a donc deux commutateurs D_1 et D_2 à manœuvrer ; le premier D_1 connecte la bobine S_3 en parallèle avec la résistance de 80 000 ohms de la seconde lampe ; l'autre D_2 met en court-circuit la bobine S_2 ; tous deux sont à utiliser aux courtes longueurs d'onde. Les bobines S_3 et S_1, établies par tâtonnement, sont presque semblables ; elles doivent avoir, une fois mises en place dans l'appareil, une longueur d'onde propre presque égale à la plus courte longueur d'onde à recevoir.

Lorsqu'on essaie un montage de ce genre, on constate que la mise en service de la bobine S_3 est avantageuse, même pour des longueurs d'onde pour

lesquelles le montage à résistances amplifie encore bien ; on disposera donc de cette bobine pour améliorer le rendement, aussi bien que pour abaisser la limite de fonctionnement. On pourra trouver commode d'utiliser deux bobines S_3 de grandeurs différentes ; nous citerons seulement quelques exemples d'appareils que l'on peut ainsi réaliser et que la Société indépendante de T. S. F. met en construction en ce moment.

Avec une seule bobine S_3 on a un amplificateur capable de fonctionner avec un rendement excellent depuis 180 mètres jusqu'aux plus grandes longueurs d'onde ; la bobine sera, par exemple, utilisée entre 180 et 400 mètres ; le montage à résistance servant à partir de 300 mètres.

Avec deux bobines différentes, l'amplificateur descend jusqu'à 100 mètres de longueur d'onde, sans cesser pour cela de fonctionner pour les plus grandes ondes ; on peut ainsi, sur un même appareil et sans aucun changement d'organe, recevoir toute transmission entre 100 et 30 000 mètres, et je ne crois pas qu'aucun autre type d'amplificateur puisse actuellement rendre des services équivalents.

Pour les ondes inférieures à 100 mètres, il faut accorder avec plus de précision la bobine S_3, et chaque valeur de celle-ci donne une bonne amplification dans un intervalle de 20 mètres de longueur d'onde environ ; on peut disposer de très petites capacités réglables en parallèle avec S_3 ou S_1 et faire un réglage précis ; on arrive ainsi à descendre jusqu'un peu au-dessous de 60 mètres. J'ai eu l'occasion d'essayer systématiquement un amplificateur de ce genre, réglé pour 70 mètres ; il donnait une excellente amplification entre 65 et 80 mètres ; le réglage était très facile et se maintenait très stable sans difficulté. J'avais naturellement pris la précaution de manœuvrer le condensateur variable et le compensateur de loin au moyen de longs manches en ébonite.

On dispose, par cette méthode, d'amplificateurs très sûrs pour les ondes courtes, depuis 60 mètres jusqu'aux très grandes ondes. Un appareil normal pourra, sans complication, commencer à amplifier à partir de 100 mètres. Par une recherche systématique de la construction des lampes, on arriverait très certainement à abaisser encore les limites de fonctionnement. Il semble d'ailleurs que ceci n'aurait, pour le moment, que peu d'intérêt pratique, les ondes plus courtes que 100 mètres étant très peu utilisées.

L. BRILLOUIN.

ÉLECTRICITÉ ET RADIOÉLECTRICITÉ RÉTROSPECTIVES

RÉCEPTEURS A LAMPES ET APPAREILS DIVERS

1. PREMIER APPAREIL TÉLESTÉRÉOGRAPHE ÉDOUARD BELIN (1907). — Cet appareil est le premier d'une série fort intéressante, dont les derniers modèles, bien connus de nos lecteurs, ont été utilisés industriellement pour transmettre à distance les dessins, l'écriture et les photographies.

2. AMPLIFICATEUR A TRANSFORMATEURS A BASSE FRÉQUENCE (1915). — Cet amplificateur fut le premier appareil à lampes construit en France pendant la guerre, lorsqu'on chercha à perfectionner, sous la direction du général Ferrié, les modèles fournis par Lee de Forest pour la station de la Tour Eiffel. Remarquer les trois rhéostats individuels, prévus pour compenser les inégalités dans le chauffage des premières lampes de T. S. F. qui ne présentaient pas la régularité de fabrication des lampes actuellement utilisées. En outre, chaque lampe était pourvue d'un interrupteur de chauffage spécial.

3. AMPLIFICATEUR 3 *ter* (1916). — Cet amplificateur, construit suivant les indications de M. Latour, constitue le prototype des amplificateurs à transformateurs actuellement en usage (emploi d'une pile commune sans organes accessoires, définition des potentiels, détection sur la première lampe). On voit apparaître dans cet amplificateur un groupe de trois broches, auxquelles sont connectés les accumulateurs et les piles au moyen d'un bouchon spécial qui évite toute méprise.

4. AMPLIFICATEUR A RÉSISTANCES R. (1915). — Cet appareil est l'un des premiers amplificateurs construits pendant la guerre par la Télégraphie militaire ; il comporte déjà le dispositif autodyne créé par M. Brillouin et bien connu de tous les radiotélégraphistes.

5. RADIOGONIOMÈTRE BELLINI. — Appareil du poste radiotélégraphique de Boulogne-sur-Mer (1909). Tous les radiotélégraphistes connaissent le principe de cet appareil, dont l'invention remonte à 1907 et qui a donné lieu depuis à de nombreuses applications.

6. AMPLIFICATEUR L1 (1916). — Construit également sur les indications de M. Latour, cet amplificateur à transformateurs a constitué un progrès très important à l'époque de sa création. C'est le premier où furent employés des transformateurs à noyau de fer pour l'amplification des courants à haute fréquence de T. S. F. Comne dans les appareils précédents, les téléphones sont mis en circuit au moyen de fiches enfoncées dans les jacks du poste.

UNE STATION D'ÉTUDES BIEN MONTÉE

C'est assurément celle qu'a installée l'instituteur de Bourdonné, aux confins de la forêt de Rambouillet. Nos lecteurs connaissent déjà la personnalité de M. Dumas par notre dernier numéro, qui leur a révélé que cet amateur habile se tenait à la disposition des amateurs transmetteurs pour les renseigner d'après les résultats de son écoute.

Les collecteurs d'ondes sont nombreux. Signalons une grande antenne haute bifilaire de 50 mètres et deux antennes basses bifilaires, l'une de 35 mètres et l'autre de 10 mètres. Un cadre carré de 22 spires (1,80 × 1,80 mètre carré) et un autre cadre carré de 2 et 4 spires (0,80 × 0,80 mètre carré) complètent l'installation.

La prise de terre est constituée par le tuyau d'une conduite d'eau. Elle est parfois remplacée par un contrepoids. D'ailleurs, M. Dumas a fréquemment pratiqué la réception sans terre ni contrepoids sur les grandes et les petites ondes, particulièrement lorsque les parasites atmosphériques étaient violents. Il n'a noté dans ce cas qu'une faible diminution d'intensité.

Les divers circuits récepteurs réalisés permettent d'écouter les transmissions depuis 25 et 50 mètres (OC de FL) jusqu'à 23 000 mètres de longueur d'onde sur lampe ou sur galène.

Sur lampe, la variété des montages est considérable : récepteurs à réaction simple ou double, à superréaction ou à circuit réflexe sur 1 et 2 lampes, montages Flewelling et Reinartz, amplificateurs à bobines de choc, résistances, résonance, transformateurs et autotransformateurs : réception avec hétérodyne de 25 à 50 mètres et de 100 à 250 mètres et superhétérodyne. En outre, il existe un circuit absorbant pour ondes de 150 à 500 mètres et un téléphone shunté pour mesures d'intensité de réception.

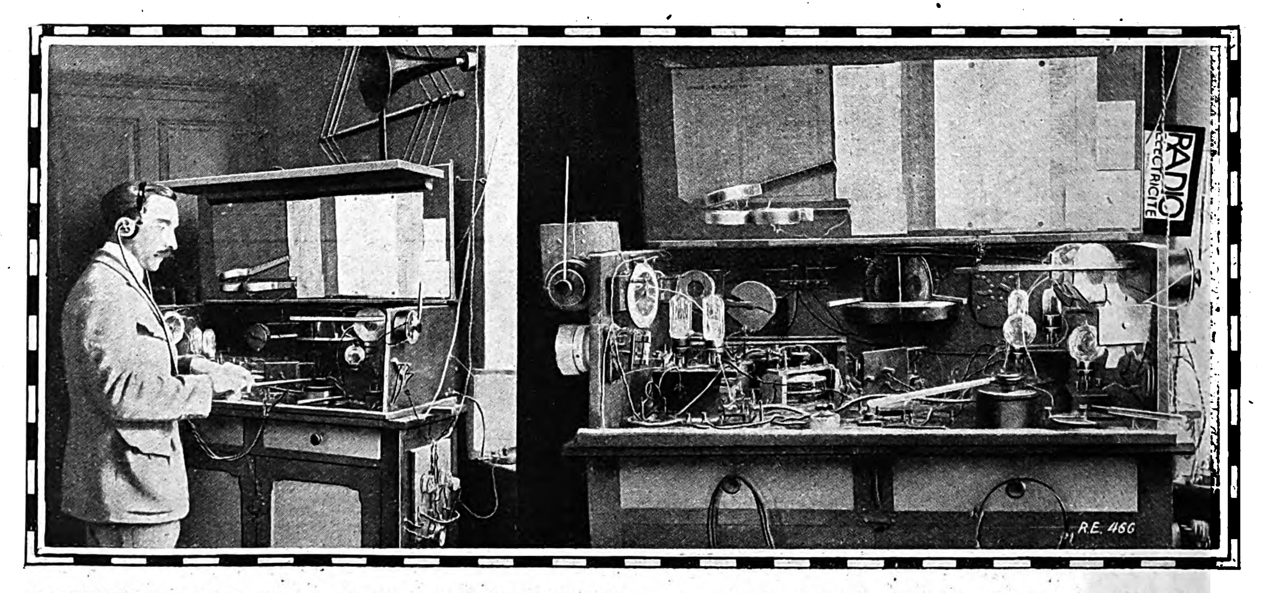
En résumé, M. Dumas peut réaliser 23 montages différents, en combinant l'amplification à basse fréquence avec transformateurs et avec résistances. Les bobines en fond de panier, fabriquées avec soin, sont utilisées de préférence aux nids d'abeille, surtout sur les petites longueurs d'onde. Parmi les lampes employées, M. Dumas préconise les lampes « Radiotechnique », et spécialement les radiomicros. C'est ainsi que cet amateur émérite a pu recevoir récemment avec intensité les émissions de Rome en téléphonie sur une lampe à haute fréquence détectrice et une à basse fréquence.

A droite du meuble contenant les montages, on aperçoit le tableau de charge de l'accumulateur qui utilise une batterie de piles. Accumulateurs et piles sont dissimulés à l'intérieur du meuble.

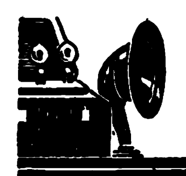
Quant au haut-parleur, M. Dumas l'emploie pour donner dans une salle spéciale des auditions publiques et gratuites.

Il est à souhaiter que l'initiative de M. Dumas soit suivie, que les amateurs avertis prêtent volontiers leur concours à leurs collègues et aident à la plus grande diffusion de la radiophonie.

W. SANDERS.



LA STATION DE M. A. DUMAS, A BOURDONNÉ (SEINE-ET-OISE). — A gauche, l'opérateur à sa table d'écoute. Le poste est monté sur un petit buffet ; les piles, les accumulateurs et les appareils de recharge sont à l'intérieur. Sur le côté du meuble, on distingue le tableau de recharge ; au fond, le cadre et le haut-parleur. A droite, détail du poste ; sur le panneau sont affichés les réglages et les horaires.



INFORMATIONS



Nouvelle station de diffusion anglaise. — La nouvelle station de diffusion de la British Broadcasting C° à Chelmsford a commencé le 25 juin ses essais de transmission sur la longueur d'onde de 1 600 m. Son indicatif est 5XX et ses émissions sont reçues sur galène dans un rayon de 100 milles.

Réception sur galène des émissions entretenues. — A la suite de l'article de M. Podliasky sur les « Générateurs-amplificateurs sans lampe », publié dans notre numéro du 25 mai, nous avons reçu de M. R. Houlgatte, radiotélégraphiste de bord, la confirmation suivante :

« A bord du vapeur *Menhir Braz*, j'entends les émissions entretenues sur galène sans aucun système hétérodyne à lampe ou tikker. Ainsi le 14 juin, à 21 h, me trouvant à 160 km de Lisbonne, ma réception de Nantes (UA) a été brouillée par les émissions de Monsanto (CTV) ; le lendemain, j'ai entendu à la même heure les transmissions de Aranjuez (EAA) à 140 km de ce poste ; de même Gibraltar (BYW), Oran-Aïn-el-Turk (FUK). Ma réception est effectuée sur une boîte « Radio Receiver (RCA) », dans laquelle j'ai supprimé le potentiomètre. »

La réception des ondes entretenues sur galène n'est donc pas un mythe ni une simple curiosité de laboratoire.

Émissions radiophoniques portugaises. — M. E. Mussche, constructeur à Lisbonne, nous informe qu'il a installé, d'accord avec l'Aéronautique militaire, un petit poste à 4 lampes intitulé Aéro-Lisboa, qui pouvait être entendu à 140 km de la ville en haut-parleur sur une simple lampe détectrice accompagnée d'un étage d'amplification à basse fréquence. Depuis peu, M. Mussche a renforcé la puissance de son poste et va commencer l'émission de concerts réguliers deux fois par semaine sur la longueur d'onde de 375 m environ. La longueur d'onde et l'horaire seront précisés ultérieurement.

Exposition radioélectrique russe. — A l'exposition de T. S. F. qui aura lieu en août prochain à Moscou, on verra à la fois des appareils russes et étrangers ; des stands seront consacrés à une exposition rétrospective et d'autres aux appareils d'amateurs. F. DEL.

Revision des licences radiophoniques en Grande-Bretagne. — Le Postmaster général délivre actuellement en Grande-Bretagne des licences timbrées BBC et dont les taxes s'élèvent à 10 shillings pour les amateurs et pour les expérimentateurs ; 15 shillings pour les constructeurs et pour les intermédiaires dont les appareils ne sont pas pourvus de l'estampille BBC.

Depuis le 1er juillet, les diverses licences pour l'écoute de la radiophonie sont toutes ramenées au type unique de 10 shillings.

Syndicat professionnel des Industries radioélectriques. — Le comité émet de nouveau le vœu que la Commission interministérielle de T. S. F. insiste pour que le statut fixé pour la radiophonie française par le décret du 24 novembre 1923 ne soit plus remis en cause et pour qu'une plus large liberté soit laissée aux constructeurs en ce qui concerne leurs essais d'appareils.

Depuis, le comité a émis le vœu que l'entente entre les sociétés d'auteurs et la Compagnie de radiophonie soit revisée en vue de faciliter la vulgarisation de la radiophonie ; que la redevance, aussi faible que possible, frappe tous les postes émetteurs de radiophonie et soit calculée d'après une formule fixe, en sorte que son taux soit très inférieur aux taux prévus pour les auditions publiques par tous autres procédés ; enfin que cette redevance soit acquittée en un versement unique à un agent unique.

Essais transatlantiques sur ondes très courtes. — Reginald Gouraud (8DZ), l'amateur américain, auteur des émissions du fameux « poste Zéro », aurait projeté des essais transatlantiques sur ondes de 32 mètres avec une puissance de 430 watts-antenne. L'antenne de 8DZ sera constituée par un tube de cuivre d'environ 8 mètres de longueur, qui permettrait d'entendre ce poste en téléphonie, dans des circonstances atmosphériques favorables, en un point quelconque de la terre avec un récepteur à trois lampes. F. DEL

Les radioconcerts au Danemark. — En ce pays, qui compte quelques-uns des premiers radiotechniciens, les progrès de la radiophonie ne sont pas aussi considérables qu'en Europe occidentale, bien que la station de Lyngby et le poste militaire de Ryvagen donnent irrégulièrement des programmes.

Le Radio-Club de Copenhague a également projeté l'installation d'un poste transmetteur. D'ailleurs, beaucoup d'amateurs reçoivent régulièrement les concerts de Berlin, Bruxelles, Paris, et une intéressante exposition d'appareils a été récemment organisée par le journal *Berlinske Tiden*.

F. DEL.



COURRIER D'AMÉRIQUE

VUE AÉRIENNE DES ATELIERS DE LA GENERAL ELECTRIC C°, A SCHENECTADY (N.-Y.). — On aperçoit en A la nouvelle station radiophonique transmettant sur 107 mètres de longueur d'onde ; en B, l'ancienne station qui émet sur 380 mètres. Ces deux stations sont reliées par fil au bâtiment C qui contient l'auditorium de WGY.
La station A est spécialement affectée au service de la retransmission radiophonique.

Les élections présidentielles tributaires de la radiophonie. — A l'occasion de l'élection du nouveau président des États-Unis, le 2 novembre 1924, plusieurs candidats ont commandé des postes de transmission au moyen desquels ils comptent haranguer simultanément un plus grand nombre de citoyens. A chacun de ces candidats seraient attribués un horaire et une longueur d'onde. Ce système présente l'avantage, pour chaque électeur, de rester chez soi au lieu de fréquenter les réunions publiques dangereuses et nauséabondes ; dans le même esprit, les femmes, qui ont en Amérique le droit de vote, peuvent écouter leur candidat tout en prenant le thé. Le broadcasting électoral est donc le dernier cri du progrès, et l'on estime à 20 millions le nombre de ses auditeurs.

Pour assurer en ballon sphérique la communication avec la terre. — Pendant la course des ballons sphériques, dont le départ fut donné à San Antonio, Texas, les aéronautes restèrent en communication constante avec la terre, grâce aux appareils récepteurs installés à bord de chaque ballon, qui leur ont permis d'écouter les bulletins météorologiques transmis à leur intention et sur leur route par les stations de broadcasting. Au moyen d'un cadre mobile, ils pouvaient également repérer leur position exacte.

Les récepteurs à la mode. — Si l'on observe les tendances « radiophoniques » qui se manifestent parmi les auditeurs américains, on remarque qu'elles sont régies par des modes, tout comme la « nouveauté ». Ces tendances très marquées permettent aux constructeurs avertis de fournir en temps voulu les appareils les plus demandés.

Ce fut d'abord la mode des postes à réaction, avec amplification à basse fréquence, puis la vogue des récepteurs avec amplification à haute fréquence. Ensuite vinrent les récepteurs neutrodynes et enfin, à présent, les superhétérodynes. On se demande ce que nous apportera l'année prochaine.

Comment on radiophone le cirque. — Il n'existe pas aux États-Unis de cirques tels que nous les connaissons en France, mais les Français se souviennent du cirque américain de Barnum, qui s'installa à Paris pendant l'exposition de 1900.

Dernièrement, les stations de broadcasting eurent l'idée de radiophoner les jeux du cirque. Comme l'on ne pouvait amener tous les animaux dans l'auditorium, on transporta le microphone devant les cages dont les hôtes, l'un après l'autre, mugirent et poussèrent des cris variés pour la plus grande joie des millions de gamins à l'écoute.

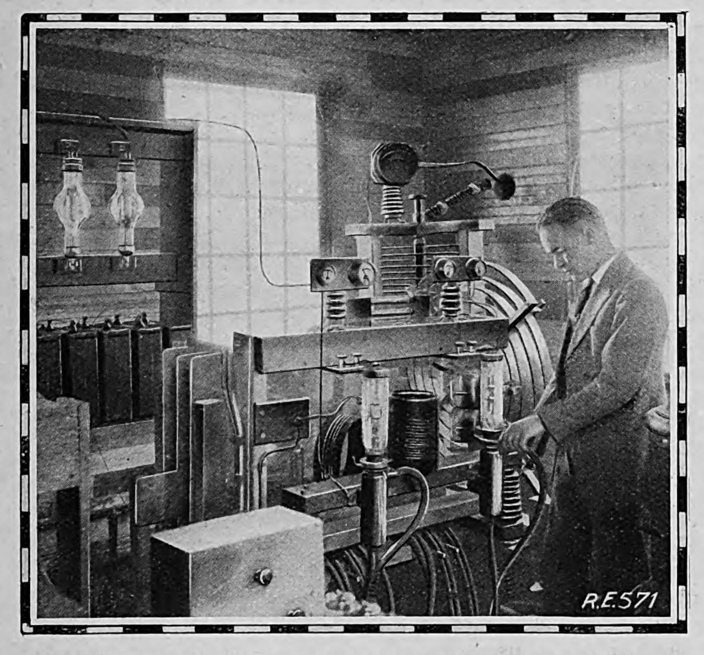
La représentation, composée principalement de jeux de mots et d'histoires racontées par les clowns qui étaient fort nombreux, fut transmise ainsi que l'orchestre. Des postes récepteurs étaient installés à cette occasion dans tous les hôpitaux d'enfants, dont les pensionnaires passèrent ainsi un amusant après-midi.

La nouvelle station de Schenectady (N.-Y.) (WGY). — L'usage des petites longueurs d'onde pour la retransmission des radio-concerts se répand de plus en plus aux États-Unis. La General Electric C° vient d'installer à Schenectady une station puissante pour la retransmission des programmes sur une longueur d'onde de 107 mètres. Ce système, qui a fait ses preuves, a été employé dernièrement pour l'expérience suivante. Le 5 avril un concert, donné à New-York dans l'auditorium des grands magasins Wanamaker, était transmis par fil à la station WJZ, qui le transmettait en même temps que WGY à Schenectady, également reliée par fil spécial. De cette dernière station, le programme était émis sur les longueurs d'onde de 380 et 107 mètres simultanément par les deux transmetteurs. Reçu à Londres, ce programme était transmis par fil à toutes les stations britanniques de radiodiffusion, qui le retransmettaient à nouveau sur leur longueur d'onde habituelle. Cette expérience semble prouver qu'une liaison radiophonique constante est désormais possible entre les États-Unis et l'Europe.

Les stations américaines entendues en Grande-Bretagne. — Mr. B. Caldwell, qui possède la station 5 VK à Warington, Lancashire, a pu entendre récemment les émissions de WGY et WJZ, de New-York, sur un appareil à trois lampes comportant une amplification à haute fréquence, une détectrice et une amplificatrice à basse fréquence. La réception, bien entendue nocturne, était obtenue sur une antenne de 12 mètres de hauteur, longue de 30 mètres (antenne classique type Post Office). Cet amateur distingué ajoute qu'il a pu écouter entre 2 heures et 5 heures du matin des programmes entiers de concerts américains sans être gêné par aucun effet d'absorption.

Ce que l'on entend avec un montage Cockaday. — Un amateur de North Sydney, Nouvelle-Écosse, signale que, sur un poste Cockaday à une seule lampe, il a pu recevoir les émissions de trois stations des Iles Britanniques (3 600 km) et de la station de Los Angeles (KFI, 5 600 km).

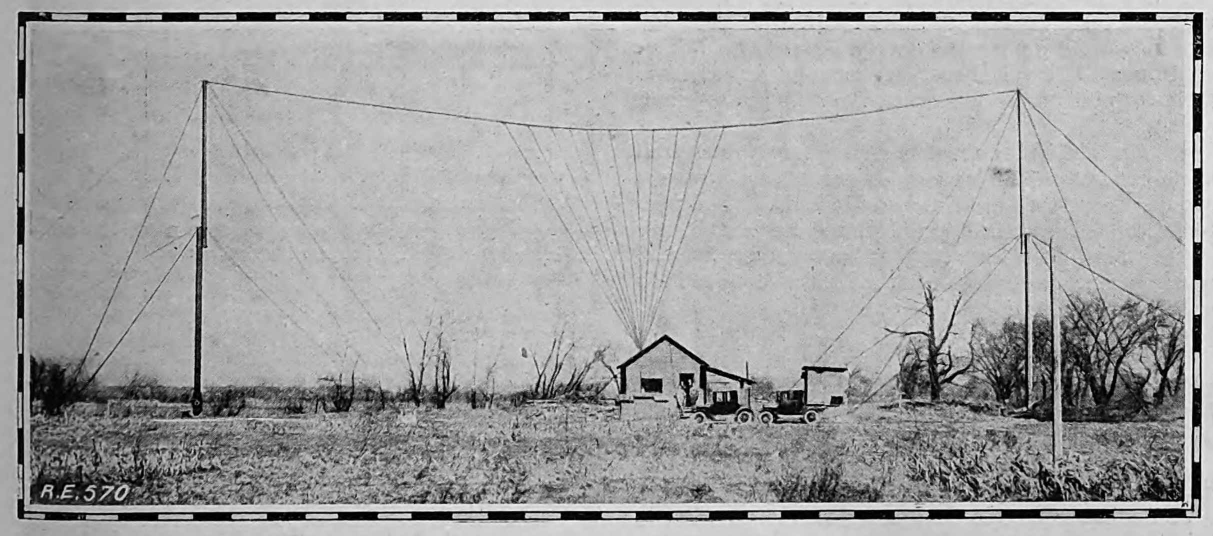
L'antenne a 70 mètres de longueur, 13 mètres de hauteur et un contrepoids de 60 mètres en fil de cuivre nu. En outre, cet amateur a pu enregistrer les émissions des postes de Porto-Rico et Cuba; quant à la station nouvelle de Schenectady (WGY), il l'entend à 1 800 km aussi fortement que ses appareils le lui permettent, c'est-à-dire, pendant la nuit, à 30 mètres et même plus des écouteurs.



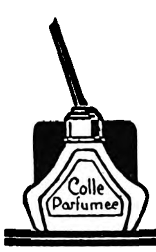
POSTE ÉMETTEUR SUR 107 M. DE LONGUEUR D'ONDE. — A gauche, on distingue un panneau de lampes rectificatrices; au centre, le poste émetteur proprement dit. On aperçoit sur le devant du bâti du poste les deux lampes d'émission modulatrice et oscillatrice refroidies par une circulation d'eau.

Ce que l'on entend avec un montage Reinartz. — M. Carl Pastje, à Denison (Iowa), a pu entendre récemment vingt-huit émissions différentes provenant toutes de stations situées à plus de 1 600 km. Le récepteur comporte une bobine Reinartz et deux étages d'amplification à basse fréquence. La plupart des auditions sont perçues en haut-parleur. La bobine est pourvue de quatorze prises et les condensateurs sont du type à vernier; les transformateurs à basse fréquence ont respectivement les rapports 9 et 3,5, qui conviennent spécialement à l'usage des lampes américaines. L'antenne comporte une nappe de 12 brins de cuivre tendus entre deux mâts de bois d'une hauteur de 15 mètres au moyen de deux isolateurs à chaque extrémité. La prise de terre a 2 mètres de longueur et 15 millimètres de diamètre; elle est enfouie dans un sol humide.

Robert-E. LACAULT.



NOUVELLE STATION DE RADIODIFFUSION DE SCHENECTADY. — Telle se présente la station que l'on aperçoit en A sur la vue aérienne. L'antenne en éventail est tendue sur deux mâts rustiques; une maison en bois abrite le poste émetteur sur 107 mètres de longueur d'onde.



CHEZ LE VOISIN



Réglementation de la radiophonie en Allemagne. — On sait qu'en Allemagne l'utilisation et l'exploitation des récepteurs radioélectriques font l'objet d'un monopole de l'Administration des Télégraphes (*Reichstelegraphenverwaltung*, en abrégé *RTV*). Toutefois, en faveur de la radiophonie, la réception est autorisée sous réserve des restrictions suivantes :

1. La concession n'est pas transmissible à un tiers ;
2. Les appareils et les accessoires utilisés, y compris les lampes, doivent être estampillés et porter la marque RTV datée. La licence concédée n'est valable que pour l'utilisation des appareils qui portent le même numéro que cette licence ;
3. Toutes modifications au matériel et aux accessoires, déplombage des appareils, dérangement quelconque apporté à un organe dans le but de changer la longueur d'onde de réception sont interdites ;
4. Les installations de réception radiophoniques ne doivent apporter aucune perturbation aux installations télégraphiques et téléphoniques publiques ;
5. La longueur maximum de l'antenne de réception est de 50 mètres ;
6. Le récepteur radiophonique ne doit servir qu'à l'écoute des informations générales émises par les stations désignées à cet effet par l'Administration des Télégraphes. *L'écoute des informations transmises par les autres stations est interdite. La réception des transmissions étrangères ne doit pas être consignée par écrit, ni communiquée à qui que ce soit, et il n'en doit être fait aucun usage.* Le concessionnaire doit surveiller, le cas échéant, l'utilisation de ses appareils par des tiers et la leur interdire s'ils sont incompétents ;
7. Les agents de l'Administration ont le droit de pénétrer, pour le contrôle, dans les locaux où se trouvent les appareils et l'usager ;
8. Si l'on ne renouvelle pas la licence, les appareils doivent être démontés, et l'autorisation périmée doit être rapportée au bureau qui l'a établie. Le fait de continuer à se servir d'un poste sans autorisation valable est puni par les lois du 6 avril 1892 et du 7 mars 1908 ;
9. L'infraction à ce règlement est suivie du retrait de la concession. En ce cas, les droits versés restent acquis. Toutefois l'utilisation de la radiophonie peut toujours être restreinte par l'Administration.

Ces prescriptions ne sont exécutoires en Bavière que sous réserve de certaines conditions comme l'indique le *Handbuch des Rundfunkteilnehmers*.

Conditions techniques de la réception radiophonique en Allemagne. — Les conditions techniques imposées en Allemagne aux usagers de la radiophonie par le ministère des Postes et Télégraphes sont les suivantes :

1. Les amplificateurs-détecteurs peuvent être utilisés sur les gammes de longueurs d'onde ci-dessous :

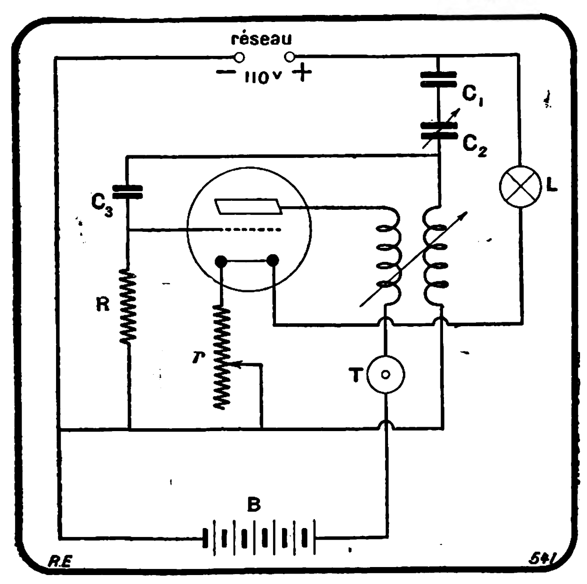
a. Longueur d'onde de 250 à 500 mètres avec la sélectivité correspondante à l'emploi d'un récepteur normal muni d'un circuit primaire ;

b. La gamme est prolongée jusqu'à 700 mètres lorsque, au moins entre 600 et 700 mètres, la sélectivité correspond à l'emploi d'un récepteur normal avec secondaire.

2. On doit s'assurer que les récepteurs à lampes ne se mettent pas à osciller lorsque l'on vient à augmenter le chauffage des filaments ou la tension filament-plaque.
3. On doit s'assurer que l'on ne peut modifier la gamme des longueurs d'onde autorisées sans ouvrir le récepteur, par la simple adjonction d'un dispositif d'accord supplémentaire.
4. Il doit être possible de plomber tout récepteur.

(Handbuch des Rundfunkteilnehmers.)

Chauffage de filaments par le réseau. — Le montage que nous publions ci-dessus est extrait de *Der Radioamateur*. Il indique comment l'on peut monter un poste de réception sur un réseau de lumière à courant continu, qui dispense à la fois des accumulateurs de chauffage et de l'antenne. Toutefois l'auteur a jugé bon d'utiliser une batterie de plaque indépendante.



MONTAGE D'UNE LAMPE SUR LE RÉSEAU D'ÉCLAIRAGE. — C_1, condensateur d'isolement de 2 millièmes de microfarad ; C_2, condensateur variable ; C_3, condensateur de détection ; L, lampe de protection (50 bougies, 110 volts) ; T, téléphone ; B, batterie de plaque ; R, résistance de détection de 5 mégohms ; *r*, rhéostat de chauffage.

Le nombre et la nature des lampes d'éclairage placées en série avec le filament de la lampe de T. S. F. varient avec l'intensité du courant exigé. Sur un réseau à 110 volts, une lampe métallique de 50 bougies monowatt ou deux lampes de 25 bougies, laissent passer assez de courant pour le chauffage d'une lampe de T. S. F. ordinaire.

Une lampe de 25 bougies demi-watt suffit au chauffage de 3 lampes à faible consommation.



CONSEILS PRATIQUES

Pour souder sur un tuyau. — Il fut un temps où souder était une opération très délicate que seuls les véritables praticiens de l'atelier pouvaient mener à bien en s'armant d'un bâton d'étain, d'un fer à souder, d'une lampe à essence spéciale, sans oublier l'indispensable décapant, pâte ou sel d'ammoniaque. De nos jours chacun peut souder vite et bien à peu de frais en utilisant de la soudure en tube qu'il suffit de chauffer légèrement sur une lampe quelconque ou sur le gaz.

Il reste un point délicat : comment souder sur un tuyau. C'est un problème que les amateurs de T. S. F. en appartement se posent fréquemment pour réaliser leur prise de terre. On ne peut évidemment pas songer à échauffer un tuyau de plomb, — surtout lorsqu'il est rempli d'eau, — jusqu'à son point de fusion, ce qui serait d'ailleurs préjudiciable à la conduite. On peut alors procéder de la façon suivante : le tuyau étant bien gratté et le métal mis à nu sur la partie à souder, on enroule en ce point à spires jointives le fil dénudé de la prise de terre, en s'assurant qu'il soit en bon contact mécanique avec le tuyau. Après quoi l'on enduit ce contact de soudure en pâte, que l'on fait fondre instantanément à l'aide d'un tisonnier chauffé au rouge : on réalise ainsi immédiatement un bon contact électrique, avec facilité et à peu de frais.

Un cas de « fading » bien curieux. — M. A. C.., abonné à *Radioélectricité*, nous signale un cas de « fading » artificiel qu'il est arrivé à reproduire très simplement. Ce phénomène a lieu lorsque l'on supprime la résistance de fuite de la lampe détectrice ou lorsque cette résistance atteint une valeur très élevée (7 mégohms). La prise de terre étant reliée au pôle négatif de la batterie de chauffage, on entend alors dans le téléphone un vacarme violent dû à l'induction des lignes de lumière, des lignes téléphoniques et des autres canalisations électriques. Ce bruit s'affaiblit progressivement et s'éteint complètement. Au bout d'une vingtaine de secondes, le son revient très lentement et reprend bientôt la même intensité qu'auparavant. Le phénomène est vraisemblablement imputable à la charge négative de la grille, qui ne se décharge que difficilement à travers la résistance intérieure. On constate qu'au moment de l'évanouissement on peut supprimer ou remettre en service la pile de plaque sans que l'on puisse s'en apercevoir au son ; il semble alors que la pile est épuisée et la lampe éteinte.

Pour « réveiller » la grille en évacuant les charges négatives, il suffit de la toucher du doigt ou d'intercaler une résistance de fuite de un mégohm : le bruit reparaît immédiatement.

On provoque artificiellement cette léthargie en shuntant à deux ou trois reprises la haute tension par une forte bobine : le silence devient alors absolu. On peut également opérer après avoir enlevé la pile de plaque : le résultat est le même.

Un vernis au celluloïd pour les appareils électriques. — Un vernis isolant excellent peut être obtenu à base de celluloïd, par l'amateur de T. S. F. Il sèche rapidement, beaucoup plus vite que la gomme-laque ; il ajoute de hautes qualités d'isolement à un aspect agréable, à la résistance, et il ne modifie pas la couleur de la bobine ou de l'instrument traité.

Le mélange est produit en dissolvant une feuille de celluloïd, une pellicule de film par exemple, dans l'acétone, produit qui peut être acheté bon marché chez le droguiste.

Le film photographique doit en premier lieu être débarrassé de son émulsion gélatineuse en le trempant dans de l'eau de lessive ou de l'eau chaude. La pellicule superficielle est ainsi facilement enlevée en grattant.

Les parties de films préparées sont alors trempées dans une bouteille bouchée pleine d'acétone. On ajoute de l'acétone si la mixture devient trop épaisse ; au contraire, si elle a tendance à couler, on ajoute du celluloïd.

Les bobines, les organes mobiles sphériques des variomètres enroulés sur des carcasses sont peints avec ce vernis au celluloïd ; ils gardent merveilleusement leur forme, permettant un couplage très serré avec un stator également sphérique, ce qui ne serait pas possible si un support moins parfait était employé.

E. WEISS.

Les Enquêtes de Radioélectricité

Ainsi que nous l'avons indiqué dans notre dernier numéro, nous avons arrêté à la date du 30 juin la liste des réponses de nos lecteurs à l'enquête proposée. Des ingénieurs compétents procèdent actuellement au dépouillement. Nous espérons pouvoir publier dans le numéro du 25 juillet la liste définitive des envois retenus et procéder dans le courant du mois à l'attribution des récompenses. (Appareils « Collector », bouchons « Orphée », lampes « Radiotechnique », ouvrages de T. S. F., etc...)

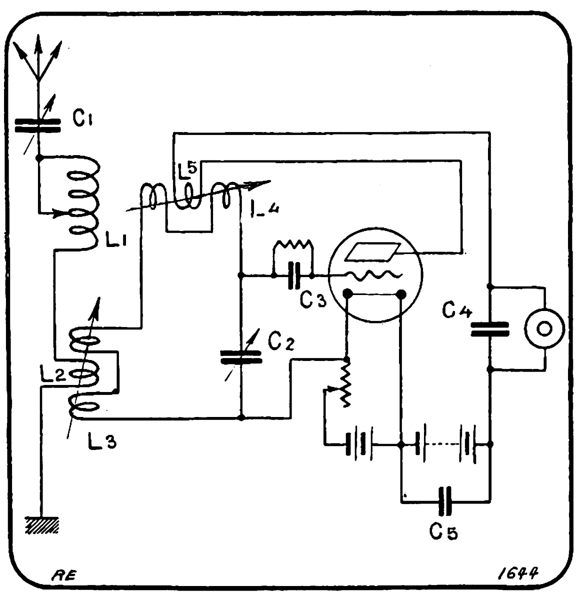


CONSULTATIONS

1644. — M. N. Dub., Châlons. — *1° Quelles dimensions faut-il donner à un condensateur du type décrit dans la revue (n° 5, t. IV, p. 172) pour obtenir une variation de 1 à 5 millièmes de microfarad.*

La capacité d'un tel condensateur ne peut être prédéterminée exactement pour les raisons suivantes : la constante diélectrique du mica varie de 6 à 8, et, comme le glissement des armatures exige un certain jeu, le diélectrique n'est pas uniquement constitué par du mica, et son épaisseur totale peut varier.

Avec deux tubes, l'un de 1 cm de diamètre extérieur, l'autre de 11 cm de diamètre intérieur et un mica de 0,2 mm d'épaisseur, vous obtiendrez la capacité



voulue pour une longueur de plaques en regard inférieure à 4 centimètres.

2° Quel serait le schéma d'un récepteur à une lampe pour ondes courtes ?

Ci-dessus le schéma demandé.

C1, C2, condensateurs variables à air de 0,0005 microfarad. ; C3, condensateur fixe au mica de 0,00015 microfarad; C4, de 0,002 microfarad ; C5, de 2 microfarads ; R1, résistance fixe de 2 à 4 mégohms ; R2, rhéostat de chauffage.

Les self-inductances seront réalisées comme suit :

L1, bobine à plots formée par la réunion en série de 4 galettes de 35 tours chacune (total 140 tours), espacées entre elles de 2 cm environ et reliées à un commutateur de 8 plots mettant en court-circuit les fractions suivantes de la bobine : 1° toute la bobine ; 2° toute la bobine moins 25 tours ; 3° toute la bobine moins 37 tours ; 4° toute la bobine moins 48 tours ; 5° toute la bobine moins 66 tours ; 6° toute la bobine moins 78 tours ; 7° toute la bobine moins 88 tours ; 8° toute la bobine moins 118 tours.

C'est-à-dire que la quatrième galette pourra ne comprendre que 13 tours.

L2, galette de 19 spires ; L3, 2 galettes de 30 spires chacune, espacées de 2 cm environ ; L4, 2 galettes de 37 spires ; L5, 2 galettes de 45 spires.

Nota. — L1, L2, L3, L4 sont en fil 1 millimètre, 2 couches coton ; L5 est en 0,8 mm, 2 couches coton. Toutes ces bobines ont un diamètre intérieur de 4 cm. La valeur exacte de chaque self-inductance sera ajustée (sauf pour L2) en faisant varier faiblement la distance entre les galettes qui la composent, puis cette distance sera fixée solidement.

L5 est représenté sur le schéma sous la forme d'un seul enroulement, mais cette bobine doit, comme indiqué ci-dessus, comprendre 2 galettes. Ce montage, joint à une bonne antenne, doit vous permettre à Châlons la réception des postes anglais au casque.

1645. M. R. à Montgivray (Indre). — *Peut-on sans inconvénient associer soit en série, soit en quantité, deux batteries de piles de tension et de débit différents ?*

L'association en série de deux batteries de tension et de capacité différentes peut s'effectuer sans inconvénients à la condition de recharger aussitôt ou de mettre hors circuit la batterie qui sera épuisée la première. On pourra vérifier à chaque instant l'état des batteries, en mesurant séparément leur tension à l'aide d'un voltmètre.

Deux batteries ne peuvent être associées en quantités si elles n'ont pas une même tension, car il y aurait décharge de la batterie de plus forte tension dans la seconde batterie.

1647. M. Ch. P., Champagne-sur-Seine (S.-et-M.). — *Un poste comprenant 1 lampe à haute fréquence avec transformateur à fer, un détecteur à galène et 3 lampes à basse fréquence avec transformateurs de rapports 1/10, 1/5 et 1/3 donne-t-il une puissance égale à celle d'un montage à réaction ?*

La sensibilité d'un poste ne doit pas être confondue avec l'intensité maximum de réception qu'il permet d'obtenir. A ce dernier point de vue, 3 lampes B. F. donnent une puissance d'audition en haut-parleur très suffisante. En ce qui concerne la sensibilité, un étage à réaction est supérieur à deux étages d'amplification à haute fréquence sans réaction et inférieur à trois étages. Nous pensons donc que, pour les ondes moyennes et longues, le poste que vous avez projeté vous donnera une sensibilité équivalente à celle d'une lampe détectrice à réaction seule et inférieure à celle d'une détectrice à réaction complétée par une basse fréquence. Pour les petites longueurs d'onde, il est possible que l'avantage reste au montage à réaction.

Le rapport 1/10 est trop élevé pour la réception de la téléphonie sans déformation. Nous vous conseillons les rapports 1/5, 1/3, 1/3 au maximum.

1648. M. H., Pers., Liége. — *1° Une antenne comportant 3 brins de 70 m, hauteur moyenne 11 à 12 m, direction est-ouest, convient-elle à la réception des petites ondes. En ce cas, quelle inductance donner à la self d'antenne ?*



Cette antenne convient si la descente est au milieu. Dans ce cas, un variomètre de 10 à 80 microhenrys (enroulements en parallèle) donnera la réception de 170 à 400 mètres et un variomètre de 25 à 200 microhenrys (le même avec ses enroulements en série), de 225 à 600 mètres.

Si la descente d'antenne est à une extrémité, il est préférable de réduire la longueur de la nappe à 50 mètres environ et d'employer un condensateur variable (0,001 microfarad) en série dans l'antenne avec le variomètre mentionné plus haut.

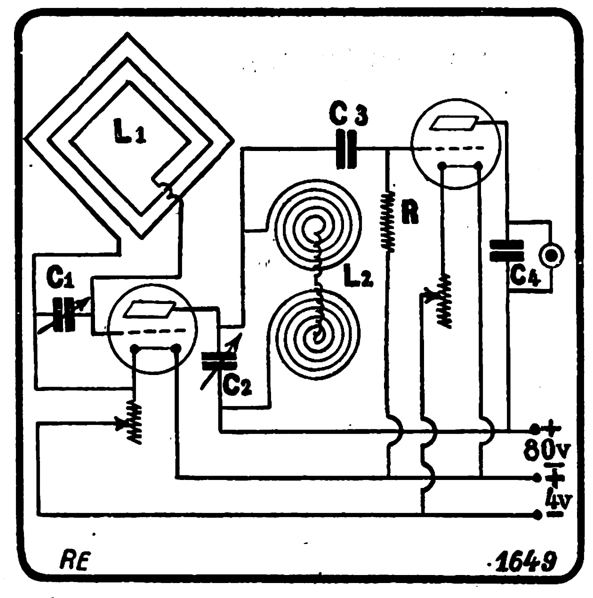
2° *Quelle formule donne l'inductance d'une bobine en lattis ?*

$$L = \frac{0{,}315\ r^2n^2}{6r+9e+10h} \text{ microhenrys,}$$

où n est le nombre total de spires ; r, le rayon de la spire moyenne en centimètres ; h, la hauteur de la bobine le long de son axe, en centimètres ; e, l'épaisseur radiale de la bobine en centimètres.

1649. M. J., à Namur. — *Quel serait le schéma d'un poste à deux lampes permettant la réception des émissions de Bruxelles (410 mètres) à 60 kilomètres de distance, sur cadre de 1,26 m de côté au maximum.*

Vous trouverez ci-joint le schéma demandé, permettant la réception de 150 à 500 mètres de longueur d'onde. L1 est un cadre en spirale plate carrée de



9 spires de fil, 1,6 mm nu ou émaillé, espacées de 2 centimètres. Côté de la spire extérieure, 1,25 m.

L2 est formée par 2 galettes en fond de panier parallèles, bobinées dans le même sens et espacées de 8 mm environ, en série l'une avec l'autre. Fil à employer 1 mm, 2 couches coton. Diamètre de la spire intérieure : 4 centimètres.

La valeur exacte de cette bobine pourra être faite rigoureusement égale à celle du cadre en écartant ou rapprochant légèrement les 2 galettes entre elles. C1 et C2 sont deux condensateurs variables à air de 0,0005 microfarad ; C3 est un condensateur fixe de 0,00015 microfarad, et C4 de 0,002 ; R, une résistance de 2 à 4 mégohms.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique « Bibliographie » doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction de la revue, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris (VIIIe).

L'aide de l'amateur sans-filiste (1), par A. Riboulet.
Ce petit ouvrage a été consacré par son auteur aux problèmes accessoires et cependant si délicats concernant la T. S. F., principalement aux piles et aux accumulateurs. Il préconise notamment la recharge des accumulateurs au moyen de piles et indique à ce sujet tous les détails pratiques susceptibles d'être utilisés pour la construction des batteries de recharge, pour leur entretien ainsi que pour celui des accumulateurs. Enfin l'auteur envisage également la construction des batteries de plaque et des piles pour le chauffage des lampes à faible consommation.

Radiotélégraphie et radiotéléphonie (2), par P. de Jussieu, ingénieur Radio E. S. E.

Cet ouvrage complet s'adresse spécialement aux amateurs désireux de comprendre le pourquoi des phénomènes et même aux radiotélégraphistes de carrière. Les explications simples de l'auteur sont exprimées dans le langage des mathématiques élémentaires. Les sujets traités englobent les généralités relatives aux ondes radioélectriques, leur production et leur réception, l'étude des lampes, de la radiogoniométrie, des appareils et montages spéciaux, etc... Ce travail, bien mis à jour, est appelé à rendre service aux professionnels et aux amateurs.

Mines et torpilles (3), par H. Stroh.

Ce petit volume est un précis de l'art des mines et torpilles dont il indique la classification, l'usage, le lancement et le dragage.

(1) Un volume (17 cm × 11 cm) de 184 pages avec 40 figures dans le texte, édité par la librairie Armand Colin. Prix broché : 6 fr.

(2) Un volume (21 × 14 cm) de 280 pages avec 47 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, Paris. Broché : 12 fr.

(1) Un volume (19 cm × 12 cm) de 32 pages avec 16 figures dans le texte, édité par la librairie Jules Rousset. Prix : 3 fr.

EXEMPLAIRES ÉGARÉS

Nous informons nos abonnés que nous ne pouvons faire droit à leurs réclamations concernant un numéro égaré par la poste que dans la quinzaine qui suit la publication de ce numéro. Passé ce délai, nous ne pouvons plus avoir aucun recours sur la poste et, d'autre part, l'augmentation croissante du prix de revient de l'édition nous oblige à limiter notre tirage au strict minimum.

Pour les abonnements étrangers, nous déclinons absolument toute responsabilité concernant le postage des numéros.



TABLEAU DES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

HEURES D'ÉTÉ	STATIONS	INDICATIF	LONGUEUR D'ONDE	NATURE DES TRANSMISSIONS	PUISSANCE ANTENNE EN WATTS
1 h. 30 à 4 h. 30	PITTSBURG	KDKA	326	*Concert. Nouvelles.*	500
0 h. 00 à 3 h.	SPRINGFIELD	WBZ	337	—	1 000
0 h. 30 à 3 h.	NEW-YORK	WHN	360	—	1 000
1 h. 30 à 4 h. 30	SCHENECTADY	WGY	380	—	1 000
1 h. 30 à 4 h. 30	TROY	WHAZ	380	—	500
1 h. 30 à 4 h.	LA HAVANE (Cuba)	PWX	400	—	»
1 h. 30	NEWARK	WOR	405	—	»
0 h. 00 à 3 h. 45	NEW-YORK	WJY	405	—	»
00 h. 00 à 3 h. 30	MONTRÉAL (Canada)	CKAC	430	—	1 000
1 h. 30 à 3 h. 45	NEW-JERSEY (Æolian Hall)	WJZ	455	—	1 000
00 h 00 à 3 h.	WASHINGTON	WRC	469	—	1 000
00 h. 00 à 4 h.	NEW-YORK (American telephone)	WEAF	492	—	1 000
1 h. 30 à 4 h.	PHILADELPHIE	WOO	509	—	500
1 h. 30 à 5 h.	SAINT-LOUIS	KSD	546	—	500
7 h. 40 à 8 h.	EIFFEL	FL	2 600	*Météo.*	4 000
8 h. 40 à 9 h.	KŒNIGSWUSTERHAUSEN	LP	2 800	*Météo. Nouv. financières.*	5 000
10 h. à 10 h. 30	ROME	»	3 200	*Essais.*	2 000
10 h. à 10 h. 30	KBELY	OKP	1 150	*Cours financiers.*	1 000
10 h. 45 à 11 h. 15	LYON	YN	570	*Météo. Concert phono.*	500
10 h. 45 à 11 h. 40	LA HAYE	PCGG	1 050	*Concert (dimanche).*	400
11 h. à 11 h. 15	EIFFEL	FL	2 600	*Cours des Halles (poisson).*	5 000
11 h. 15 à 11 h. 30	—	FL	2 600	*Météo.*	5 000
11 h. à 12 h.	KBELY	OKP	1 150	*Concert (Dimanche).*	1 000
12 h. à 12 h. 30	EIFFEL	FL	2 600	*Nouvelles mardi, vendredi. Météo. Cours poisson.*	4 000
12 h. 05 à 12 h. 55	KŒNIGSWUSTERHAUSEN	LP	2 800	*Concert dimanche seulement.*	5 000
12 h. 15 à 13 h.	—	LP	2 800	*Bulletins semaine.*	5 000
12 h. 30 à 14 h.	RADIO-PARIS	SFR	1 780	*Concert. Nouvelles.*	1 500
13 h. à 13 h. 30	MADRID	EGC	2 200 — 420	*Essais.*	500
13 h. à 13 h. 30	BRUXELLES	BAV	1 100	*Météo.*	200
13 h. 30 à 14 h.	KBELY	OKP	1 150	*Cours financiers.*	1 000
14 h. à 14 h. 10	LAUSANNE	HB2	1 080	*Météo.*	500
14 h. à 16 h.	EBERSWALDE	»	2 700	*Essais irréguliers.*	2 000
14 h. 15 à 15 h. 30	GENEVE	HB1	1 100	*Concert.*	500
15 h.	P. T. T.	PTT	450	*Essais irréguliers. Concert samedi*	400
15 h. 30 à 16 h.	LYON	YN	570	*Concerts.*	400
15 h. 30 à 18 h. 20	SHEFFIELD	6FL	303	*Concert. Nouvelles*	100
»	PLYMOUTH	2PY	330	*Cours financiers à 16 h. 30*	100
Dimanches	CARDIFF	5WA	353	*Concert. Nouvelles.*	1 500
et fêtes	LONDRES	2LO	365	*Cours financiers 16 h. 30*	1 500
(de 15 h. à 18 h.).	MANCHESTER	2ZY	375	—	1 500
15 h. 30 à 18 h. 20	BOURNEMOUTH	6BM	385	—	1 500
»	NEWCASTLE	5NO	400	—	1 500
»	GLASCOW	5SC	420	—	1 500
»	BIRMINGHAM	5IT	475	—	1 500
»	ABERDEEN	2BD	495	—	1 500
15 h. 40 à 16 h.	EIFFEL	FL	2 600	*Cours financiers.*	500
16 h. à 18 h.	LA HAYE	PCGG	1 050	*Concert dimanche.*	400
16 h. 30 à 17 h.	KŒNIGSWUSTERHAUSEN	LP	2 800	*Essais.*	5 000
16 h. 30 à 17 h.	FRANCFORT-SUR-MEIN	»	440	*Essais concerts.*	3 000
16 h. 30 à 17 h.	BERLIN P. T. T.	»	445	—	»
16 h. 30 à 18 h.	RADIO-PARIS	SFR	1 780	*Concert. Nouvelles.*	1 500
17 h. à 18 h.	ROME	»	540	*Concert.*	400
17 h. à 17 h. 45	LAUSANNE	HB2	1 080	*Concert mardi, jeudi, samedi.*	500
17 h. à 18 h.	GENÈVE	HB1	400	*Nouvelles, concert.*	»
17 h. à 18 h.	KBELY	OKP	1 150	*Cours financiers.*	1 000
17 h. à 17 h. 45	TUNIS	»	1 100	*Essais concerts.*	300
17 h. 30 à 17 h. 45	PARIS	FL	2 600	*Cours financiers.*	4 000
17 h. 30 à 19 h.	BRUXELLES	SBR	245	*Concert dimanche.*	1 500
17 h. 50 à 18 h.	BRUXELLES	BAV	1 100	*Météo.*	200
18 h. à 19 h.	GOTHENBURG (Nya Varvet)	»	700	*Concert jeudi.*	»
18 h. à 19 h.	AMSTERDAM	PA5	1 050	*Nouvelles vendredi.*	200
18 h. à 18 h. 15	KBELY	OKP	1 100	*Concert.*	1 000
18 h. 10 à 18 h. 50	PARIS	FL	2 600	*Concert.*	4 000
19 h. à 21 h.	STOCKHOLM STREUSKA	»	460	*Concert mardi, jeudi, samedi.*	»
19 h. à 20 h.	STOCKHOLM	»	450	*Concert lundi, mercredi, vendredi.*	»
19 h. à 19 h. 15	PARIS	FL	2 600	*Météo.*	4 000
19 h. à 19 h. 30	LYON	YN	570	*Concert. Nouvelles.*	»
19 h. 15 à 20 h.	KBELY	OKP	1 150	*Concert (1re partie)*	1 000
19 h. 30 à 20 h.	BERLIN TELEFUNKEN	»	425	*Concert.*	3 000
19 h. 30 à 20 h. 30	KŒNIGSWUSTERHAUSEN	LP	2 800	*Essais. Concert.*	4 000
19 h. 30 à 20 h. 30	BERLIN P. T. T.	»	480	*Concert.*	2 000
19 h. 45 à 21 h. 30	FRANCFORT	»	460	*Concert.*	2 000
20 h. à 20 h. 10	PARIS	FL	2 600	*Météo.*	»
20 h. à 20 h. 30	LAUSANNE	HB2	1 080	*Concert sauf mardi, jeudi, samedi*	500
20 h. à 20 h. 15	BRUXELLES	SBR	245	*Nouvelles.*	»
20 h. à 21 h.	GENÈVE	HB1	1 100	*Concert.*	»
20 h. à 22 h. 30	TOUS ANGLAIS	»	»	»	»
20 h. à 21 h.	MUNICH P. T. T.	»	470	*Concert.*	»
20 h. 15 à 21 h.	KBELY	OKP	1 150	*Concert (2e partie).*	1 000
20 h. 15 à 23 h.	P. T. T.	PTT	450	*Concert.*	400
20 h. 30 à 21 h.	EBERSWALDE	»	2 700	*Concert (irrégulier).*	3 000
20 h. 30 à 22 h.	RADIO-PARIS	SFR	1 780	*Concert.*	2 000
20 h. 40 à 21 h. 10	AMSTERDAM	PA5	1 150	*Nouvelles.*	»
20 h. 45 à 21 h. 30	BERLIN TELEFUNKEN	»	425	*Essais.*	3 000
20 h. 30 à 21 h. 30	BRUXELLES	SBR	245	*Concert.*	2 000
21 h. à 23 h.	PETIT PARISIEN	»	340	*Concert jeudi, dimanche.*	400
21 h. 45 à 23 h.	LA HAYE	PCGG	1 070	*Concert lundi, jeudi.*	400
22 h. 15 à 23 h. 45	LAUSANNE	HB2	1 080	*Concert.*	500
23 h. 10 à 23 h. 30	PARIS	FL	2 600	*Météo.*	4 000

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ.

Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » : PH. MAROT



TOME V. — N° 64. 5e ANNÉE 25 JUILLET 1924



SOMMAIRE

Les enquêtes de « Radioélectricité » : Classement de la première enquête et sujet de la seconde, 169. — **La lampe triode et les progrès de la T. S. F.** (A. Turpain), 170. — **Nouvelle Station anglaise de T. S. F.** (W. Sanders), 172. — **Philosophie scientifique :** Vers l'électron (Général Vouillemin), 173. — **Les représentants de Tchécoslovaquie visitent Sainte-Assise**, 175. — **Courrier d'Amérique :** La Radiodiffusion aux États-Unis (Robert-E. Lacault), 176. — **Amplificateur à résistances à basse fréquence** (L. Brillouin), 179. — **Générateur-amplificateur sans lampe** (I. Podliasky), 181. — **Radiopratique :** Usages des lampes à faible consommation (P. Blanchon), 183. — **Informations**, 185. — **Chez le Voisin**, 186. — **Conseils pratiques**, 187 et 188.

LES ENQUÊTES DE RADIOÉLECTRICITÉ

CLASSEMENT DE LA PREMIÈRE ENQUÊTE ET SUJET DE LA SECONDE

Nous avons indiqué, dans notre numéro du 25 juin dernier, les noms de ceux de nos lecteurs qui ont bien voulu participer à notre première enquête et dont les réponses nous ont paru les plus intéressantes et les plus capables de fournir d'utiles enseignements à leurs collègues amateurs.

Depuis lors, nous avons reçu de très nombreuses et très complètes réponses. Nous publierons prochainement les extraits les plus marquants de ces communications et en déduirons les conclusions qu'elles comportent.

Voici la liste des concurrents qui ont envoyé les meilleures réponses :

MM. Lavenir, Dujonc, Voisin, Berthier, Chemin, Doublet, Bouyer, Fromm, Denarié, Jeanne, Auger, Vielleuze, Fournet, Lucas, Mauduit, Rocher, de Marsac, Desez, Verneuil, Dulier, Pergeline, Siaud, Mignard, Poivre, Chaussivert, Boullier, Pellerin, Darby, Simons, Félix, Rivière, Robert, Pinget, Rosati, Laboureur, Tissier, Morel, Mandin, Vidal, Foret, Capus, Dubois, Guillou, Menier, Humbert, Hervaux, Vaillant, Blanchart, Caudrier, Barboux, Cordier, Beranger, Dobeauve, Zetner, Weiss, Vagnier, Berthier, Gilbert, Petit, Moulin, Lagarrigue, Blanchon, Debierne, Bardin, Thurwanger, Tissot, Escudier, Darcy, Perdriel, Amiot, Testou, Zimmer, Weber, Andrieux.

Dans l'ensemble, les concurrents ont bien compris le sujet et nous ont envoyé des renseignements complets et précis. Des récompenses seront accordées à ceux dont les noms sont cités dans la liste ci-dessus.

Un certain nombre de réponses ne concernant pas le sujet, n'ont pu être classées.

Le succès qu'a remporté notre première enquête nous fait espérer que les amateurs réserveront à la deuxième un accueil aussi favorable.

Elle se rapporte à la *réception sur antenne intérieure*, procédé très répandu, mais dont il est difficile également de déterminer les conditions *a priori*. Nous prions donc les amateurs qui utilisent ce collecteur d'ondes de bien vouloir répondre, *avant le 25 août 1924*, aux questions suivantes :

1° Emplacement du poste récepteur. Distance de Paris. Particularités locales, s'il y a lieu; altitude, rapprochement de maisons, de bois, de lignes, etc.;

2° Forme et disposition exactes de l'antenne intérieure, ses dimensions ; nature du conducteur métallique qui la constitue ;

3° Description du dispositif d'accord et du poste de réception proprement dit. Indication de la prise de terre ou, s'il y a lieu, du contrepoids ;

4° Résultats détaillés de la réception obtenue ; indiquer les postes entendus, avec heures de l'audition, l'intensité et la netteté d'audition variant, comme on le sait, suivant les heures de la journée, surtout pour les ondes courtes, et aussi suivant les saisons, par suite de la variation de l'intensité de parasites atmosphériques ;

5° Indiquer, si possible, les résultats obtenus avec le même poste, au même endroit, sur cadre et antenne extérieure.

Comme pour notre première enquête, de très nombreux prix sont réservés à tous les concurrents qui nous feront parvenir des réponses intéressantes.

P. Hémardinquer.



LA LAMPE TRIODE ET LES PROGRÈS DE LA T. S. F. [1]

Par A. TURPAIN

Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Poitiers.

Le fonctionnement de la lampe à trois électrodes peut être présenté simplement comme suit :

Il est basé sur l'effet mis en évidence par Edison en 1883 : un filament incandescent placé dans le vide émet des corpuscules négatifs (électrons). — Fleming découvrit en 1903 qu'une pile de quelques dizaines de volts assurait (fig. 1) un courant d'une plaque P au filament F à travers le vide, courant de sens MPF indiqué par le milliampèremètre, mais seulement si la plaque P est reliée au pôle positif de la pile de plaque. Si P est reliée au pôle négatif, rien ne passe. La lampe à deux électrodes de Fleming méritait bien le nom de valve et servit, dès 1903, à recevoir des ondes électriques grâce à sa fonction de redresseur de courant.

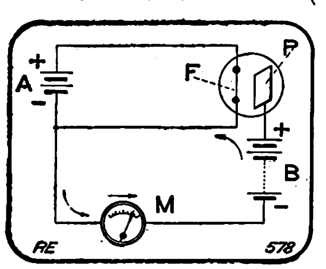


Fig. 1. — LA VALVE DE FLEMING 1903). — Elle utilise l'effet Edison. Un courant traverse le circuit filament-plaque si la plaque est liée au pôle positif de la pile. — M, milliampèremètre.

En 1907, Lee de Forest ajoute, entre filament et plaque, une grille G et, dès lors, la triode apparaît, merveilleux organe qui va développer d'une façon insoupçonnable les portées de la T. S. F. Par son triple rôle de *détectrice*, d'*amplificatrice* et *génératrice*, la triode assure à la télégraphie et à la téléphonie sans fil un essor véritablement prestigieux.

La figure 2 permet aisément de comprendre cette souplesse. Si la grille est reliée au pôle négatif d'une pile B', elle repousse les électrons de F et ne permet pas au courant de plaque de s'établir. Mais, si la pile de grille a son pôle positif relié à G, elle aidera au contraire à l'établissement du courant de plaque en attirant les électrons de F, qui, après l'avoir traversée, frapperont la plaque. On comprend aisément ainsi que, si l'on amène des ondes à la grille, cet organe redresse leur alternance et les détecte.

Cette détection se précise si l'on considère un instant la courbe caractéristique à la droite de la figure 2. Cette courbe montre comment varie le courant de plaque quand on vient à faire légèrement osciller le potentiel de grille.

Utilisons la portion incurvée I_1I_2 de cette caractéristique. L'onde fait osciller le potentiel de G successivement de AM à AN. Au cours de ces vibrations de M à N, le courant de plaque qui s'ensuit baisse très peu relativement à AM, de AT à MI_1, d'autant moins que T est plus rapproché du coude de la courbe [2], alors qu'au contraire ce courant s'accroît notablement pour AN — de AT à NI_2. Ainsi se précise ce rôle de soupape de la grille pour le courant ondulé qu'elle reçoit, dont elle redresse le sens en ne laissant passer, sous forme de courant de plaque, qu'une seule alternance. La figure 3 indique le montage de la triode en détecteur.

La même courbe caractéristique permet de se rendre compte du rôle d'amplificateur que peut également jouer la triode.

Des ondes étant détectées par une première triode, nous amplifierons l'effet obtenu en utilisant la portion droite de la caractéristique (fig. 2, à droite). On voit qu'ici, pour une variation faible de B_1 à B_2 du potentiel de grille, on récolte un ample courant de plaque, pouvant varier de C_1 à C_2.

Le schéma de la figure 4 indique comment on peut, par plusieurs étages de lampes, accroître de plus en plus l'amplification. C'est l'amplification à basse fréquence

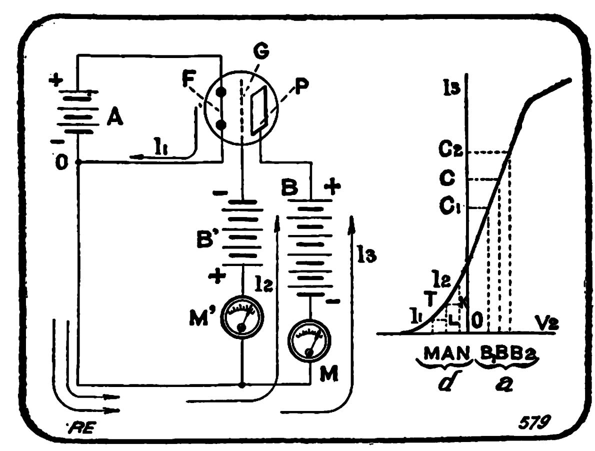


Fig. 2. — LA TRIODE DE LEE DE FOREST (1907). — Suivant que la grille G est positive ou négative, le courant de plaque est augmenté ou supprimé. Ce fonctionnement en détectrice de la triode est précisé par la courbe de droite considérée en sa partie coudée I_1TI_2. — B, batterie de piles de plaque ; B', batterie de piles de grille ; A, batterie de chauffage.

A l'aide de la lampe triode, on peut donc, en

[1] Conférence faite le 22 mai 1924 à l'École Normale d'Angoulême.

[2] La clarté du dessin oblige à placer T un peu haut, pour permettre l'indication des lettres.

variant le potentiel de grille, *interrompre*, *rétablir* ou *modifier* le courant de plaque.

Et ce redresseur de courant est très sensible et

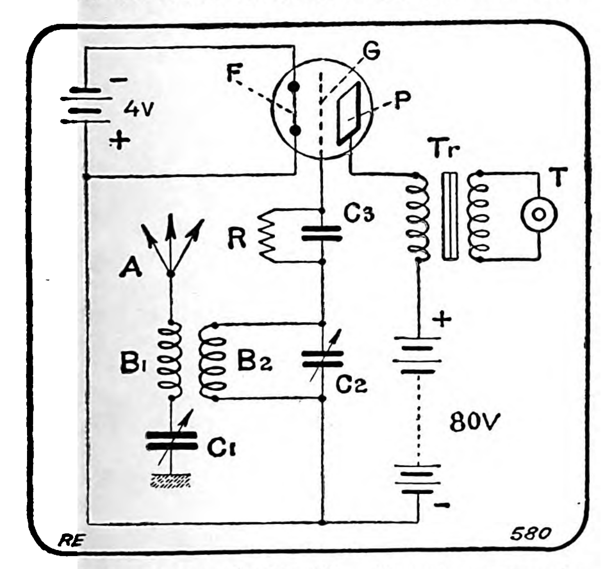


Fig. 3. — LA TRIODE DÉTECTRICE. — Ce montage correspond au fonctionnement de la triode en détectrice, indiqué sur la figure 2. — R, résistance de 4 mégohms ; C_3 condensateur de 0,0001 microfarad ; Tr, transformateur à basse fréquence ; T, téléphone ; B_1, B_2, C_1, C_2, circuits d'accord.

très fidèle. Il ne possède en effet absolument aucune inertie.

On peut d'ailleurs amplifier encore directement à haute fréquence le courant capté par l'antenne avant détection. Au lieu de transformateurs, employons de notables résistances (fig. 5). Une première variation de potentiel entre B et B′, appli-

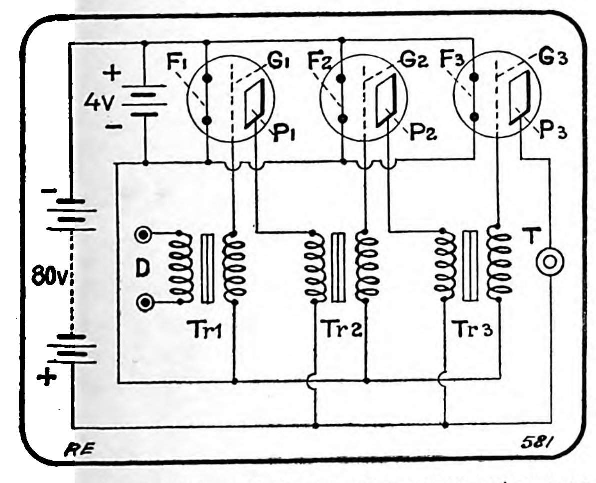


Fig. 4. — LA TRIODE AMPLIFICATRICE A BASSE FRÉQUENCE. — Les lampes F_1, G_1, P_1, F_2, G_2, P_2 amplifient successivement le courant détecté par une première lampe détectrice. La partie droite de la courbe (fig. 2) indique en B_1B B_2, C_1C C_2, le jeu de ces amplifications.

quée à la grille G_1, entraîne une variation du courant de la plaque P_1, donc une variation du potentiel de l'extrémité de la résistance R intercalée dans le circuit de P_1, variations amplifiées par rapport à celles affectant le circuit de G_1.

Par l'intermédiaire d'un condensateur C reliant l'extrémité de R à la grille G_2 d'une deuxième lampe, on fait agir ces variations amplifiées sur une deuxième grille, amenée d'ailleurs au repos à une

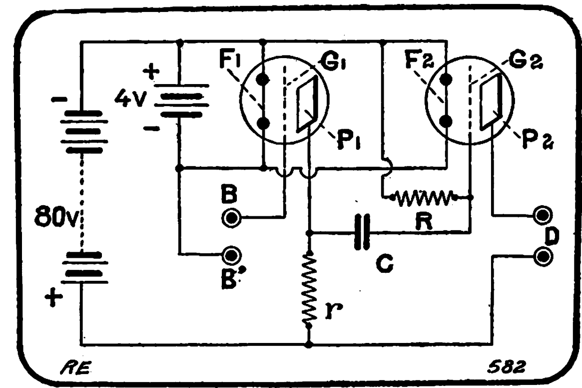


Fig. 5. — LA TRIODE AMPLIFICATRICE A HAUTE FRÉQUENCE. — En disposant, au lieu de transformateurs, des résistances R (70 000 à 80 000 ohms) et *r* (4 à 5 mégohms) convenablement, on peut amplifier les ondes avant leur détection. — B, B′, bornes du circuit d'accord ; R, résistance ; C, condensateur de détection ; D, détecteur.

tension convenable grâce à une forte résistance de 4 à 5 mégohms la reliant à son filament F_2.

On a ainsi une amplification encore plus considérable du courant de plaque P_2, transmissible

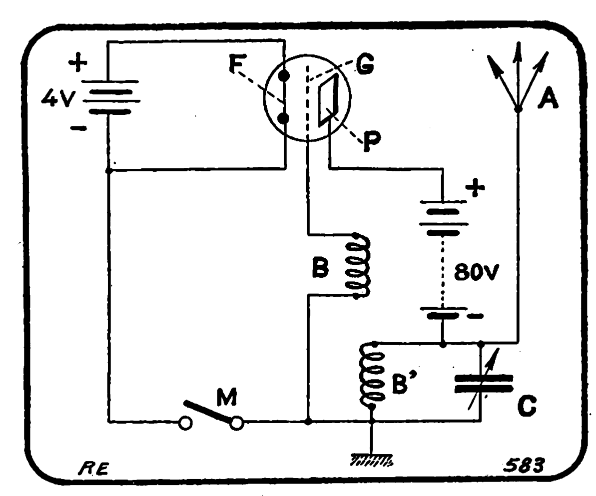


Fig. 6. — LA TRIODE GÉNÉRATRICE D'ONDES. — Dès le filament F allumé, le circuit de plaque est le siège d'une force électromotrice de self-induction : le circuit B′C oscille donc et agit par induction en B sur le circuit-grille. Le premier choc du courant de plaque détermine les oscillations à la manière dont un pendule libéré régularise le mouvement d'une horloge. Ici, c'est la pile P qui entretient les oscillations.

d'ailleurs par le même jeu de connexion à la grille G_3 d'une troisième lampe, et ainsi de suite.

Enfin la figure 6 montre comment la triode peut encore servir à émettre des ondes. Dès que le filament F est allumé, le courant de plaque passe.

Faisons abstraction de l'antenne et de la terre et supposons M fermé. Dans la bobine B′ du circuit plaque, il se produit une force électromotrice de self-induction; le condensateur C se charge et le passage du courant de plaque détermine l'oscillation du circuit B′C.

Les ondes de ce circuit agissent par induction sur la bobine B du circuit de grille. Le potentiel de la grille varie donc de part et d'autre d'une valeur moyenne et fait osciller à sa fréquence le courant de plaque.

En somme, les oscillations sont déterminées par ce premier choc du courant de plaque, puis entretenues, à la manière dont, après qu'on a libéré le pendule d'une horloge, le même pendule règle par ses mouvements ceux du rouage et, recevant du ressort ou du poids moteur une impulsion à chaque oscillation, régularise l'action de ce moteur sur l'horloge.

Ici c'est la pile qui entretient les oscillations.

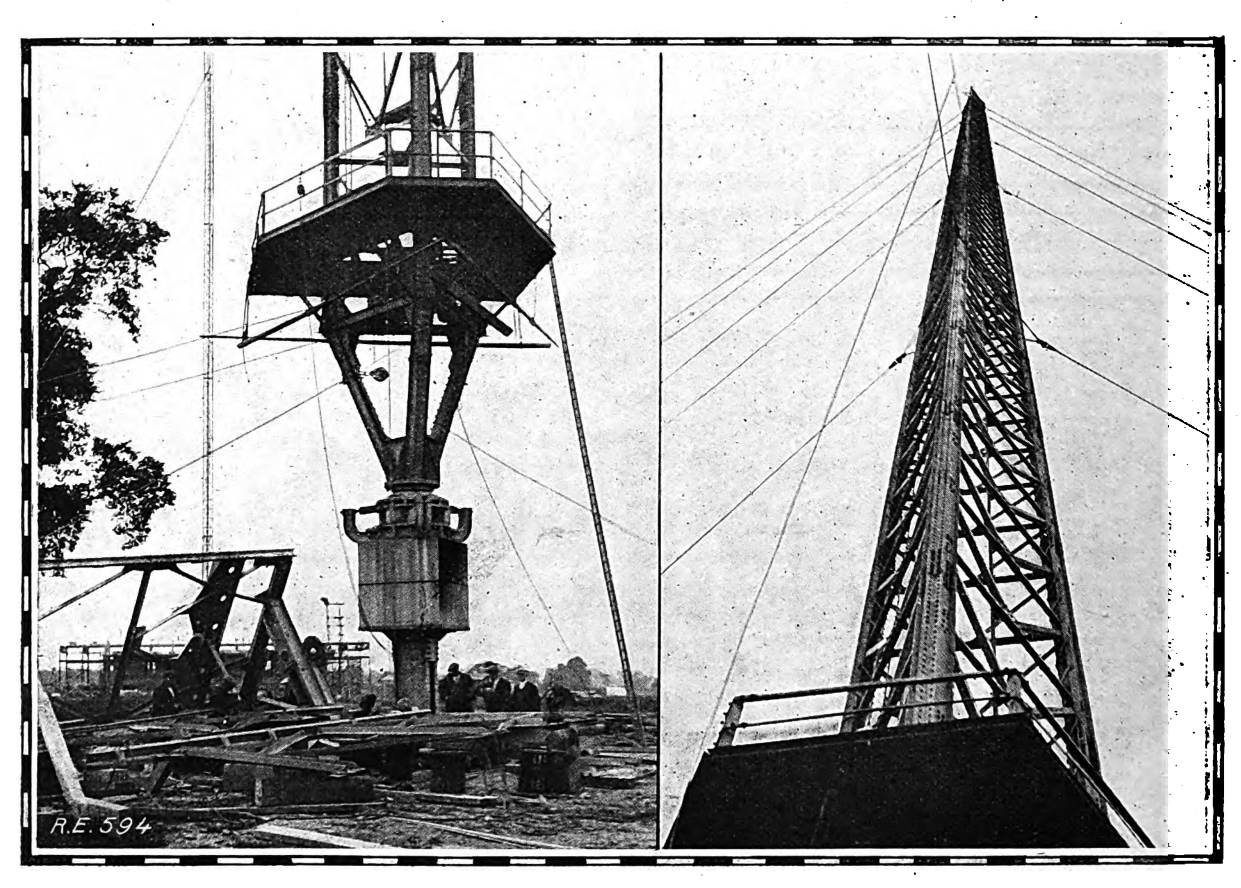
On conçoit dès lors que, si l'on relie l'une des extrémités de B′ à une antenne A et l'autre à la terre T, au moment où le courant de plaque (toujours de même sens) favorise les oscillations qui parcourent l'antenne, ce courant lui apporte de l'énergie et compense ainsi la perte par rayonnement.

Un manipulateur convenablement placé, soit sur le circuit grille, soit mieux sur le circuit plaque, permet, en coupant et rétablissant lesdits circuits, d'envoyer des signaux Morse.

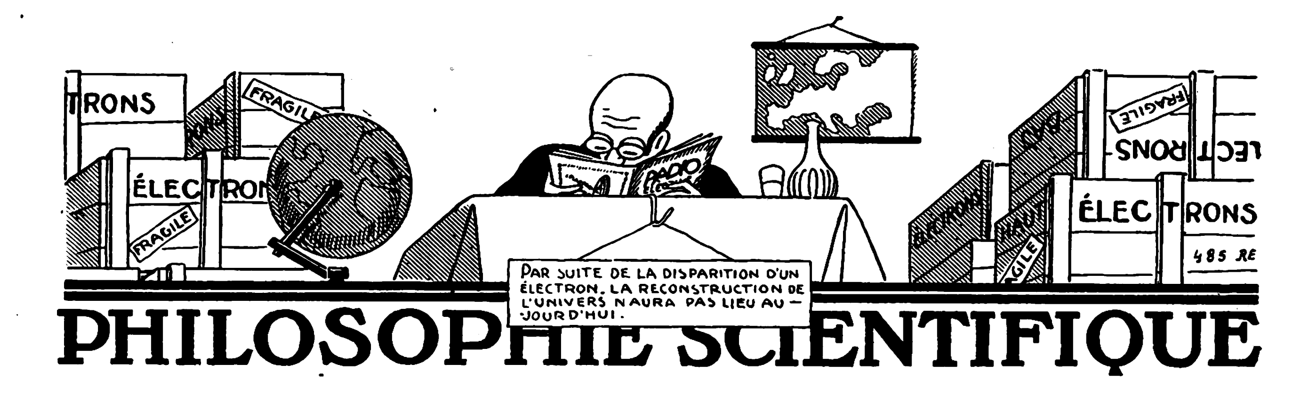
Ainsi se comprend, par ces quelques schémas, l'action si souple et multiple de la lampe à trois électrodes, qui a déjà permis de porter commodément et sans fil la parole d'un rivage à l'autre des océans et dont le rôle dans l'évolution du progrès par la dissémination des connaissances ne saurait encore être apprécié, mais paraît devoir être véritablement grandiose.

A. TURPAIN.

UNE NOUVELLE STATION ANGLAISE DE T. S. F.



Cette nouvelle station est en construction près de Rugby. Ses mâts métalliques haubannés, du type prismatique triangulaire, ont plus de 250 mètres de hauteur. A gauche, on distingue en arrière un pylône monté. La base repose sur un pivot. A droite, le haubannage du pylône vu de la base.



PHILOSOPHIE SCIENTIFIQUE

VERS L'ÉLECTRON

Par M. le Général VOUILLEMIN

Archimède se faisait fort de soulever le Monde, *à condition* qu'on lui donnât un levier et un point d'appui. Notons bien cette condition ; elle restreint singulièrement la hardiesse du pari. Entre nous, dès l'an 250 avant J.-C., Syracuse n'était déjà plus dans le Nord et l'on y pratiquait la galéjade. Celle-là eut la fortune rare de traverser vingt siècles, et de bourrer le crâne du fin lettré.

Mais où vais-je à propos d'électrons ?

Dernièrement un physicien ouvrait une conférence sur la constitution de la matière en paraphrasant Archimède : « Donnez-moi, disait-il, des électrons, et je vous reconstruirai l'univers. »

Qu'en pensera-t-on dans deux mille ans ?

Aujourd'hui, toutefois, il n'est plus contestable que cette petite *Chose* à laquelle on a donné le nom d'électron joue dans les théories de la physique un rôle aussi universel que les dérivés du levier dans la mécanique du monde.

Et, pour ne parler que de la T. S. F., l'électron intervient dans l'analyse profonde de tous les faits dont il est la synthèse.

Nos lecteurs éprouvent certainement le désir légitime de faire plus ample connaissance avec un élément aussi prétentieux.

En les accompagnant, je me propose de faire à la philosophie une part plus large qu'à la technique, étant entendu que, par philosophie, j'entends l'intelligence des relations concrètes entre les choses, une attitude plutôt sceptique que romantique, mais par-dessus tout le contrepied des spéculations verbales coutumières aux philosophes de profession.

Et d'abord, remontons au déluge.

Frottons un bâton de verre avec de la soie, séparons ensuite les deux corps frottés. Nous *constatons* qu'il s'exerce entre eux des actions qui ne se produisaient pas auparavant ; c'est une découverte. Puisque nous avons affaire à du nouveau, à quelque chose qui ne consent pas à être rangé parmi les actions connues, telles, par exemple, que les attractions et répulsions par le moyen de ressorts élastiques, dont nous disons qu'elles constituent des actions *mécaniques*, la première chose à faire, c'est de convenir d'un qualificatif pour s'entendre à leur sujet entre augures. Ne prenons pas cela néanmoins pour de la science et, quand nous aurons dit que, dans les cas précités, il apparaît des actions *électriques*, du mot grec « électron », qui veut dire ambre, parce que le frottement de l'ambre donne lieu au phénomène, — nous n'aurons fait qu'ajouter un terme au vocabulaire, résumant conventionnellement toute une longue description de propriétés manifestées dans diverses circonstances. D'aucuns, pourtant, s'en tiendraient là fièrement comme le jardinier qui vient d'accoler un adjectif à *rosa* pour distinguer ses variétés de roses.

L'esprit scientifique veut un peu plus : tout en reconnaissant aujourd'hui encore que l'opium ne fait dormir que parce qu'il possède la vertu dormitive, que le radium rayonne en vertu de sa propriété radioactive, que l'ambre frotté attire en vertu de sa propriété électrique..., il s'ingénie bien vite à trouver un moyen de caractériser l'intensité de la propriété envisagée, un moyen permettant une parfaite entente avec nos sem-

blablables, qui ont à connaître du même sujet. Ce moyen trouvé, une science commune à la toute collectivité devient concevable.

En ce qui concerne la propriété électrique, puisqu'il s'agit d'attraction et de répulsion, puisque, depuis longtemps, nous savons réaliser des faits de mêmes conséquences avec des ressorts tarés, l'idée nous vient facilement de tarer la propriété électrique d'après la force qu'exercerait le ressort produisant même attraction ou même répulsion.

Si le ressort a été taré (fig. 1), la mesure de la longueur *l*, quand l'équilibre est établi, nous dira quelle est en unités de poids la force

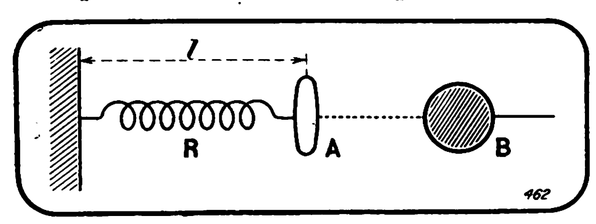


FIG. 1. — DISPOSITIF SIMPLE IMAGINÉ EN VUE DE METTRE EN ÉVIDENCE L'ACTION ÉLECTRIQUE AU MOYEN D'UNE MANIFESTATION MÉCANIQUE. — R, ressort mécanique taré ; *l*, longueur du ressort ; A, B, corps électrisés qui s'attirent.

mécanique qui compense l'action *sui generis* à laquelle, jusqu'ici, nous n'avions pas fait plus que de donner un nom.

Dans les expériences d'études ou de cours, la force mécanique nécessaire pour équilibrer l'action électrique est faible. Ce que je schématise par la tension d'un ressort est réalisé par la torsion d'un fil (balance de Coulomb).

On remarquera que je n'aborde la propriété électrique que par ses effets *sensibles* ; je me garde de me poser des questions oiseuses relativement aux essences et à toutes ces balançoires, chères aux philosophes, demeurées au stade connu des ancêtres préhistoriques d'Aristote.

Toujours est-il que, notre méthode étant ainsi posée, moyennant des conventions bien spécifiées sur les instruments, leur mode de tarage et d'emploi, nous arriverons à communiquer bien clairement entre nous pour tout ce qui concerne les phénomènes étudiés. Nous sommes en mesure de discourir scientifiquement sur la vertu électrique, *quant à certains de ses effets*. De même, on discourt sur la vertu dormitive de l'opium comparée à celle de la morphine, ou d'autres substances qui, comme lui, font dormir en vertu de leur propriété dormitive. On tare scientifiquement les intensités relatives de la vertu dormitive ; on recherche si la vertu dormitive n'est pas l'effet particulier d'une substance plus ou moins disséminée dans la masse des substances qui possèdent cette vertu. On cherche à isoler cette substance, dont *un* des effets est de faire dormir.

De même encore, on tare la vertu radioactive de matières fort variées ; on est incité à la considérer comme l'*un* des effets d'une substance qu'elles renfermeraient. On essaiera d'isoler celle-ci en cherchant à extraire de la matière primitive des parties qui, au tarage, manifestent une propriété radioactive de plus en plus exagérée relativement à leur propre masse.

Tout pareillement sont les choses pour les phénomènes que nous baptisons « électriques », et nous aurons à nous guider sur ces analogies pour bien préciser nos idées en fixant correctement la valeur des expressions qui nous seront utiles.

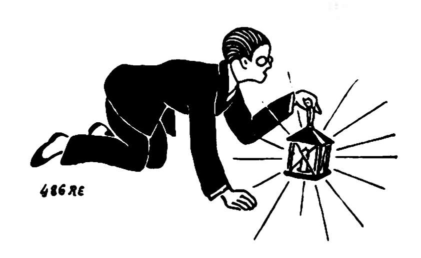
On a donc été conduit à localiser la vertu dormitive dans la morphine, par exemple. Mais il ne faut pas dire que la vertu dormitive, *c'est* la morphine ; la vertu dormitive est seulement un des aspects sensibles de la substance que la chimie définit rigoureusement par un ensemble de propriétés diverses bien déterminées.

La vertu radioactive a été localisée dans certains éléments. Mais il ne faut pas dire que la vertu radioactive, c'est le radium ; elle est seulement un de ses effets, un de ses aspects, au regard des moyens dont l'homme dispose pour saisir le monde extérieur.

Pouvons-nous aboutir à des résultats et à une représentation analogue à propos de la vertu électrique ? Allons-nous trouver pour elle une sorte de localisation dans quelque élément plus ou moins isolable ? Le lecteur pressent l'électron ; pourrons-nous dire qu'il est l'Électricité, la vertu électrique ?

Problème intéressant et qui joue à notre époque un rôle considérable dans la philosophie naturelle.

Général VOUILLEMIN.



COURRIER D'AMÉRIQUE

A L'AUDITORIUM DE WJZ. — Les acteurs sont en train de jouer un drame devant le microphone. Un opérateur écoute au casque la transmission et fait part... tacitement de ses impressions au moyen de pancartes qui portent ses appréciations (*plus fort, moins fort, bon, excellent...*) Par ce procédé, on arrive à obtenir une reproduction parfaite. Cette méthode dédactique a déjà fait ses preuves en Amérique.

LA RADIODIFFUSION AUX ÉTATS-UNIS

Par Robert-E. LACAULT

Éditeur associé de Radio-News.

La première station de « broadcasting » fut installée par Lee de Forest en 1907 sur le toit de l'Opéra de New-York pour transmettre l'orchestre et le chant aux quelques amateurs qui possédaient alors des postes récepteurs. L'installation consistait en un poste à arc de faible puissance, qui donna pendant plusieurs mois de bons résultats. Cependant ces essais n'eurent pas grand succès à l'époque, à cause du petit nombre d'auditeurs, et ce n'est que vers 1915 que Mr. Myers équipa une station de radiodiffusion avec transmetteur à lampes. Le programme comportait principalement des disques phonographiques et des morceaux de piano, ou d'autres instruments. Cette station n'eut pas beaucoup plus de succès que celle de De Forest et, en fait de broadcasting, il n'y eut que quelques essais de laboratoire avant 1919.

A cette époque, où il y avait déjà plusieurs milliers d'amateurs aux États-Unis, la Cie De Forest installa au centre de New-York une station puissante qui eut beaucoup plus de succès que les précédentes. De très intéressants concerts étaient donnés tous les soirs, et beaucoup de personnes achetèrent des postes de réception pour les entendre. Vers la même époque, M. Frank Conrad, ingénieur de la Cie Westinghouse à Pittsburg en Pennsylvanie, avait monté une station privée de radiophonie et transmettait des concerts phonographiques. Dans l'impossibilité où il se trouvait de varier suffisamment le répertoire, il eut l'idée de demander à ses auditeurs de lui envoyer leurs vieux disques afin de pouvoir renouveler le programme. Ce fut une révélation du nombre d'amateurs qui écoutaient ses concerts. Il reçut des milliers de disques de villes même lointaines, ce qui prouvait que ce genre de distraction était extrêmement populaire.

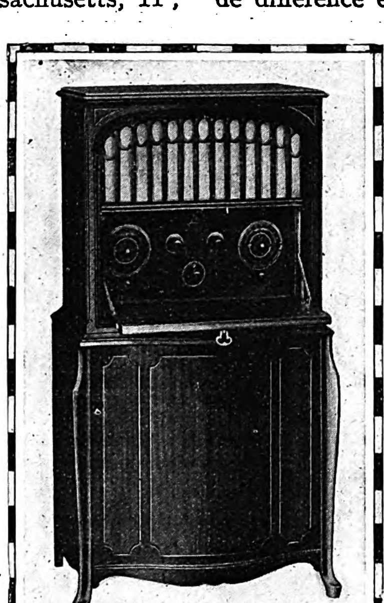
A la suite de ce premier succès, la Cie Westinghouse décida d'installer une station puissante en escomptant l'action de ce nouveau mode de publicité. Cette station, qui est aujourd'hui la plus ancienne de celles donnant des programmes variés, est celle de KDKA (Pittsburg), où de nombreux essais ont été faits en vue d'améliorer la qualité des transmissions. La seconde station, installée en vue d'assurer un service régulier de « broadcasting », fut WJZ ; puis vinrent dix, puis cent autres stations, installées par des journaux, des églises, des grands magasins, des industriels qui

comprirent immédiatement tout le parti qu'ils seraient en mesure de tirer d'un instrument leur permettant de s'adresser chaque soir à des milliers, voire même à des millions de personnes à qui ils pourraient répéter le nom de leur maison.

A l'heure actuelle, on compte aux États-Unis 552 stations de « broadcasting » en fonctionnement, qui sont réparties comme suit dans les 48 États :

Alabama, 4 ; Arizona, 4 ; Arkansas, 8 ; Californie, 38 ; Colorado, 15 ; Connecticut, 4 ; Delaware, 2 ; District of Columbia, 10 ; Floride, 7 ; Géorgie, 3 ; Idaho, 5 ; Illinois, 31 ; Indiana, 11 ; Iowa, 27 ; Kansas, 15 ; Kentucky, 4 ; Louisiane, 13 ; Maine, 3 ; Maryland, 3 ; Massachusetts, 11 ; Michigan, 13 ; Minnesota, 14 ; Missouri, 26 ; Montana, 10 ; Nebraska, 19 ; Nevada, 2 ; New Hampshire, 1 ; New Jersey, 16 ; New Mexico, 3 ; New York, 27 ; North Carolina, 3 ; North Dakota, 5 ; Ohio, 33 ; Oklahoma, 8 ; Oregon, 16 ; Pennsylvanie, 32 ; Rhode-Island, 7 ; Caroline du Sud, 4 ; Dakota du Sud, 5 ; Tennessee, 3 ; Texas, 37 ; Utah, 4 ; Vermont, 2 ; Virginia, 2 ; Washington, 24 ; Virginie occidentale, 2 ; Wisconsin, 14 ; Wyoming, 2.

Il est à remarquer que les États du centre, dans lesquels se trouvent les Montagnes Rocheuses, sont relativement peu peuplés, alors qu'au contraire la population est très dense dans les États du littoral de l'Atlantique et du Pacifique.



UN RÉCEPTEUR AMÉRICAIN MODERNE. — Cet élégant petit meuble renferme un récepteur superhétérodyne complet : à la partie supérieure, le haut-parleur et la boîte de résonance acoustique; au-dessous, les circuits et manettes de commande ; la partie inférieure contient les batteries, les accessoires divers et le cadre de réception.

La question des longueurs d'onde. — Au début du broadcasting, une seule longueur d'onde avait été attribuée aux stations, celle de 360 mètres. Mais, avec le nombre croissant des émissions, il devint bientôt difficile de recevoir une seule station à la fois. Le Département du Commerce accorda donc une autre longueur d'onde, 400 mètres, aux stations les meilleures qui transmettaient les programmes les plus intéressants.

Cependant le nombre des stations allait toujours en croissant, et il devint nécessaire de changer toutes les longueurs d'ondes des stations travaillant au-dessous de 600 mètres, afin de permettre la réception de n'importe quelle émission dans un rayon convenable.

Une commission fut donc réunie à Washington en vue d'une nouvelle répartition des longueurs d'onde entre l'armée, la marine, les amateurs et le « broadcasting ».

D'après la nouvelle réglementation, les amateurs peuvent travailler de 150 à 220 mètres et sur des longueurs d'onde plus courtes avec autorisation spéciale. Les stations de broadcasting travaillent sur l'échelle de 222 à 546 mètres, et les longueurs d'onde ont été attribuées géographiquement de telle sorte que, dans chaque zone, toute gamme de fréquence est employée sans causer de brouillage aux autres stations utilisant les mêmes longueurs d'onde, parce qu'elles sont suffisamment éloignées les unes des autres.

La distribution des longueurs d'onde fut également faite de telle façon qu'il y ait 10 000 périodes de différence entre les fréquences de deux ondes porteuses voisines, afin d'éviter que la modulation, qui s'étend sur une gamme approximative de 5 000 périodes en plus et en moins de l'onde porteuse, ne soit entendue lorsqu'un poste est accordé sur la longueur d'onde voisine. Cette distribution des longueurs d'onde, opérée il y a un peu plus d'un an, permet sans aucun brouillage la réception d'un très grand nombre d'émissions avec un récepteur sélectif.

Les programmes. — Les programmes transmis par les deux tiers des stations sont intéressants et variés. On peut grouper dans une première classe 130 stations environ, qui ont un personnel important pour élaborer les programmes, solliciter les artistes, les conférenciers, étudier longtemps à l'avance le reportage d'événements intéressants, tels que discours du Président de la République, réunions sportives nationales, etc... En ce cas, plusieurs stations, situées en différents points du territoire, sont reliées entre elles soit par fil spécial, soit sans fil sur petite longueur d'onde, comme nous l'avons expliqué dans notre dernier courrier.

De cette façon, même les personnes ne possédant qu'un petit poste récepteur peuvent entendre en s'accordant sur l'émission de la station la plus proche.

Le coût du broadcasting. — Le plus grand problème soulevé par le « broadcasting » est assurément celui de son prix de revient, qui peut être très élevé dans certain cas. Les auditeurs ne payant rien en général pour ce qu'ils reçoivent, les dépenses occasionnées par le broadcasting doivent être

considérées comme frais généraux ou publicité par les maisons possédant une station. Jusqu'à présent, il semble que le bénéfice retiré justifie la dépense, puisque la plupart des stations fonctionnent régulièrement depuis deux ou trois ans. Ces maisons trouvent d'ailleurs moyen de se procurer diverses subventions. On a bien proposé des taxes et d'autres mesures pour procurer un revenu ; mais, jusqu'à ce jour, tout le monde, y compris exploitants des postes d'émission eux-mêmes, s'y sont opposés.

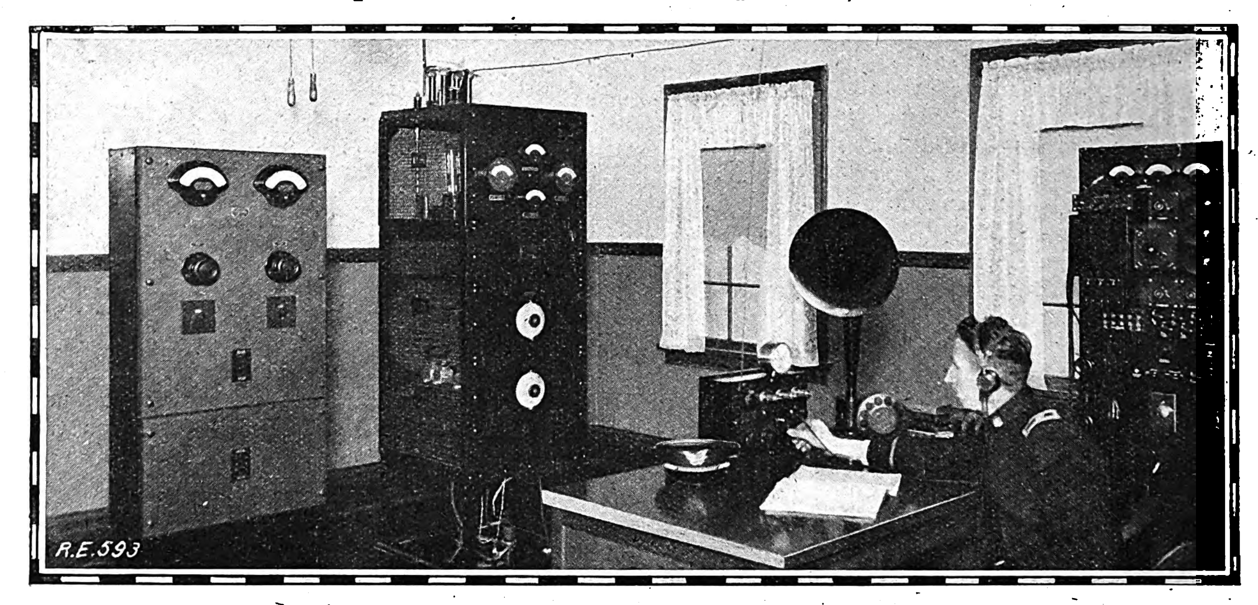
Les directeurs de la station WEAF de la Compagnie des téléphones louent leur station, pour un certain prix à l'heure ou à la minute, aux maisons ne possédant pas de station propre et désireuses de faire connaître leur nom au public.

Cette publicité n'est pas précisément de même

ou dansent avec l'orchestre de la maison X, qui, en payant la station WEAF, permet à cette dernière d'engager des artistes fameux et de les rétribuer.

L'entretien des meilleures stations s'élève de 20 000 à 80 000 dollars par an ; mais on constate que, jusqu'à présent, la qualité des programmes s'améliore constamment.

Heures de transmission. — Les stations transmettent tous les soirs de 18 à 24 heures ou plus tard, alors que tout le monde est *at home*. Mais environ deux tiers d'entre elles transmettent également dans la journée pendant une ou deux heures ou plus, de telle façon que de 9 heures du matin à 1 ou 2 heures de la nuit on a constamment le choix entre plusieurs émissions.



SALLE DE TRANSMISSION DE LA STATION WJZ. — A gauche, le tableau d'alimentation et le poste d'émission renfermés dans des panneaux métalliques ; on aperçoit dans le second l'une des lampes d'émission. L'opérateur écoute l'audition au casque sur un récepteur à lampes.

nature que celle des journaux, mais se présente au contraire sous une forme nouvelle, qui est assez intéressante et souvent attrayante.

Si, par exemple, la maison X désire se faire connaître, un très bon orchestre joue des morceaux à la mode et, de temps à autre, l'annonceur informe discrètement ses auditeurs qu'ils écoutent l'orchestre de la maison X, fabricant de chaussures bien connu. Ou bien si une autre maison, spécialité d'huiles alimentaires, désire seulement louer la station pour quelques minutes, le speaker indique des recettes de cuisine dans lesquelles on peut avantageusement employer lesdits produits, et vante l'avantage des beignets ou des pommes frites à l'huile, etc...

De cette façon, personne ne se plaint : au contraire, bien des gens copient les recettes de cuisine

En plus des stations des États-Unis, l'on peut également écouter les stations canadiennes, qui sont au nombre de 40, ou les stations de Cuba, du Mexique ou de Porto-Rico.

Il y a environ 2 500 000 postes de réception aux États-Unis. Les trois quarts environ de ces postes sont construits par les amateurs eux-mêmes à l'aide de pièces détachées. Les postes récepteurs complets se vendent de 15 à 425 dollars.

Remarquons enfin que, la gamme des longueurs d'onde autorisées étant relativement restreinte eu égard au nombre des stations d'émission, plusieurs stations travaillent souvent sur la même fréquence. C'est ainsi que l'on note 263 stations émettant sur 360 m. ; 23 émettant sur 280 et 283 m. ; 18 sur 240 et 261 m. ; 16 sur 226 m. de longueur d'onde.

Robert-E. Lacault.

LES AMPLIFICATEURS A RÉSISTANCES POUR BASSE FRÉQUENCE

Par Léon BRILLOUIN

Ingénieur-Conseil à la Société indépendante de T. S. F.

Il est bien connu que les amplificateurs à résistances peuvent être utilisés pour des fréquences quelconques ; il suffit de prendre des capacités de liaison de grandeur convenable et l'on obtient des appareils ayant un très bon rendement pour des fréquences aussi faibles que l'on voudra. Un amplificateur où les capacités de liaison sont de 0,01 microfarad fonctionne très bien pour toute la gamme des fréquences audibles. Il a l'avantage de donner une *amplification indépendante de la fréquence*, et, par conséquent, de n'introduire *aucune déformation* dans la forme de la courbe de courant à amplifier. Cette circonstance est très importante et permet d'obtenir une très grande pureté ; aussi ce montage est-il tout particulièrement recommandé pour l'amplification des courants destinés à actionner un haut-parleur, ou bien dans l'amplification des courants modulant un poste de téléphonie sans fil. Aucun amplificateur à transformateurs, ne permet d'obtenir, dans ce but, une pureté aussi certaine que celle de l'appareil à résistances.

Le seul reproche que l'on puisse faire à celui-ci, c'est qu'il donne, en général, une amplification un peu moindre, à nombre égal de lampes. Nous allons voir que cet inconvénient peut être facilement évité et qu'on peut réaliser des amplificateurs à résistances donnant un rendement égal ou supérieur à celui des meilleurs appareils à transformateurs. Il faut évidemment, pour obtenir ce résultat, choisir un type de lampe convenable ; les meilleures lampes seront celles dont le coefficient d'amplification sera très élevé, quitte à ce que leur résistance interne soit un peu forte. Ce sont donc des lampes à grilles serrées et fines. Un certain nombre de lampes de ce genre avaient été réalisées l'an dernier par la Société indépendante de Télégraphie sans fil ; leur coefficient d'amplification était voisin de 50, et la résistance interne de la lampe, entre filament et plaque, dépassait un peu 100 000 ohms. Il faut remarquer à ce sujet que la résistance interne est une propriété très mal définie, qui dépend essentiellement du chauffage du filament ; lorsqu'on élève ce chauffage, le nombre d'électrons émis est aussi augmenté, et l'on a une diminution très notable de la résistance interne ; le coefficient d'amplification, au contraire, varie peu et semble être principalement déterminé par les dimensions géométriques de la grille et de la plaque.

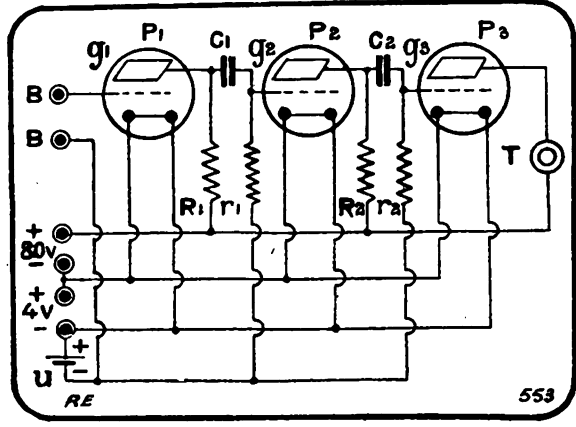
Les lampes ci-dessus furent essayées sur un montage à résistances, et je pus comparer l'amplification obtenue à celle d'un amplificateur à transformateur. Le rendement du montage à résistances était très nettement supérieur ; avec certaines lampes, deux étages à résistances équivalaient à trois étages à transformateurs. L'amplification était de 11 à 12 par étage, dans le montage à transformateurs, tandis que l'amplificateur à résistances donnait un coefficient d'amplification (en tension) de 30 à 40 par étage. Pour obtenir ce résultat, il fallait naturellement choisir des valeurs appropriées des résistances : 200 000 à 300 000 ohms sur les circuits de plaque et 10 mégohms sur les grilles ; la valeur de la tension de grille avait une importance assez grande, et l'on améliorait beaucoup le rendement en augmentant la tension de plaque (160 ou 200 volts). Les essais avaient été faits jusqu'à de plus hautes tensions (500 et 800 volts) en utilisant du courant alternatif redressé pour l'alimentation des circuits des plaques ; mais le rendement restait à peu près constant à partir de 200 volts. Les résultats étaient donc très encourageants et montraient la possibilité d'une augmentation considérable du rendement des amplificateurs à résistances en basse fréquence.

J'ai repris ces essais récemment, en utilisant des lampes à filament thorié, à faible consommation ; celles-ci m'ont aussi donné de très bons résultats et sous une forme plus pratique, je crois. Il existe différents types de lampes, caractérisées par des grilles différentes ; j'ai pris le modèle à grille la plus serrée, et j'ai systématiquement recherché le montage capable de donner le meilleur rendement. Ces lampes ont un coefficient d'amplification de 30, avec une résistance interne de l'ordre de 60 000 ohms. Le schéma ci-contre montre la disposition reconnue la meilleure ; les résistances de plaque valent 200 000 ohms ; celles de grille sont de 10 à 15 mégohms ; les capacités de liaison ont été prises égales à 0,006 microfarad. La tension de plaque est de 80 volts ; on obtient une petite augmentation de rendement en mettant 160 volts

sur les étages à résistances et 80 volts seulement sur la dernière lampe ; mais cette complication n'est guère à recommander. Il ne faut pas, en tout cas, mettre 160 volts sur tous les étages, car les lampes à filament thorié ne supportent pas de telles tensions.

Les lampes en question ont une consommation assez grande sur la grille ; il est donc avantageux de relier les grilles à une tension légèrement négative ; c'est ce qui a été réalisé, sur le schéma, au moyen d'une pile sèche ; la tension négative la plus favorable est toujours comprise entre 1 et 1,5 volt.

L'appareil, ainsi réalisé, donne une amplification du même ordre que celle d'un amplificateur à transformateurs de même nombre de lampes ; suivant les lampes, c'est tantôt l'un, tantôt l'autre qui semble amplifier davantage. Mais on est immé-



AMPLIFICATEUR A RÉSISTANCES POUR BASSE FRÉQUENCE.— B_1, B_2, bornes du circuit d'accord ; g_1, g_2, g_3, grilles ; P_1, P_2, P_3, plaques ; C_1 et C_2, condensateurs de liaison de 0,006 microforad ; R_1, R_2, résistances de 200.000 à 300.000 ohms ; r_1, r_2, résistances de 12 mégohms ; u, tension auxiliaire de grille de 1 à 1,5 volt ; T, téléphone ou haut-parleur.

diatement frappé de la pureté de l'amplification sur résistances ; si l'on écoute un concert ou une transmission téléphonique, la différence entre l'amplificateur à résistances et celui à transformateurs est tout à fait remarquable, et l'on est agréablement surpris par l'absence de déformation et la pureté du timbre. Ce même appareil, utilisé avec des lampes radiomicros du type ordinaire, conserve sa pureté, mais amplifie un peu moins.

Mais, me dira-t-on, si certains types de lampes permettent d'améliorer ainsi le rendement des amplificateurs à résistances, pourquoi les employer seulement pour les basses fréquences? Ne pourrions-nous aussi les utiliser en haute fréquence ? J'en ai fait aussitôt l'essai, mais sans aucun succès, je dois le dire ; les lampes à fort coefficient d'amplification donneront un rendement supérieur aux lampes ordinaires pour toutes les basses fréquences, mais leur limite de fonctionnement vers les courtes longueurs d'onde se trouve fortement relevée ; pour des longueurs d'onde de quelques milliers de mètres, les lampes spéciales commencent déjà à n'amplifier guère plus que des lampes ordinaires ; aux courtes longueurs d'onde, elles donnent un rendement tout à fait mauvais (1).

Les lampes à grilles serrées permettent donc d'améliorer considérablement le rendement des amplificateurs à résistances en basse fréquence ; elles seraient utiles aussi aux grandes longueurs d'onde, mais elles ne conviennent pas aux courtes longueurs d'onde.

Les lampes radiomicros (à filament thorié) du type à grand coefficient d'amplification permettent de réaliser un *amplificateur à résistances pour basse fréquence, ayant une amplification égale ou supérieure à celle des meilleurs amplificateurs à transformateurs ;* cet appareil présente l'avantage considérable de n'introduire *aucune déformation* ; il convient donc tout particulièrement à l'amplification de la parole ou des concerts, qu'il permet d'obtenir avec une pureté incomparable.

L. BRILLOUIN.

25 mai 1924.

(1) Ceci n'aurait pas dû me surprendre et s'interprète très bien, dans la théorie que j'ai donnée, il y a deux années déjà [*Onde électrique*, t. I (1922), p. 1-17 et 101-123].

J'avais calculé la longueur d'onde limite de fonctionnement d'un amplificateur à résistances, ainsi que les déphasages et anomalies de fonctionnement, d'après la valeur de la capacité grille-plaque de la lampe, et j'aboutissais à une formule (*loc. cit.*, p. 116) :

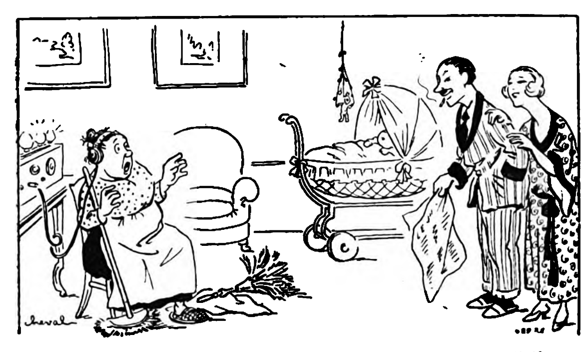
$$\operatorname{tg} \varphi = r \gamma \omega k'.$$

donnant l'angle de déphasage φ dans une lampe, en fonction de la pulsation ω des oscillations amplifiées, de la résistance r connectée à la grille, de la capacité γ entre filament et plaque et du coefficient k' d'amplification d'un étage à résistance. La limite de fonctionnement, vers les courtes longueurs d'onde, est obtenue lorsque le déphasage φ atteint une valeur déterminée φ_0 $\left(\text{par exemple } \frac{\pi}{3}\right)$. On voit que ceci nous donne donc la longueur d'onde limite λ par une relation de la forme :

$$\omega = \frac{2\pi V}{\lambda} = \frac{\operatorname{tg} \varphi_0}{r \gamma k'}.$$

La longueur d'onde limite λ sera donc proportionnelle à $r \gamma k'$; or, avec nos lampes spéciales, l'amplification par étage k' se trouve multipliée par 2 ou 3 ; r est doublé et γ est certainement un peu augmenté, puisque la grille est à spires serrées. On voit que la longueur d'onde limite se trouve multipliée au moins par 4 et probablement par 6 ; c'est bien ce qui correspond aux résultats rappelés plus haut.

LES IMPRESSIONS DE LA CONCIERGE



— Ciel, quel tintamarre ! N'avez-vous pas peur de réveiller bébé?

GÉNÉRATEUR-AMPLIFICATEUR SANS LAMPE

Par I. PODLIASKY
Ingénieur E. S. E.

Dans les deux articles que nous avons publiés antérieurement sur ce sujet [1], nous avons montré comment un cristal de zincite permettait d'obtenir sans lampe les phénomènes de détection, d'amplification, de réaction (résistance négative) et de génération.

Enfin, pour terminer, voici, toujours d'après

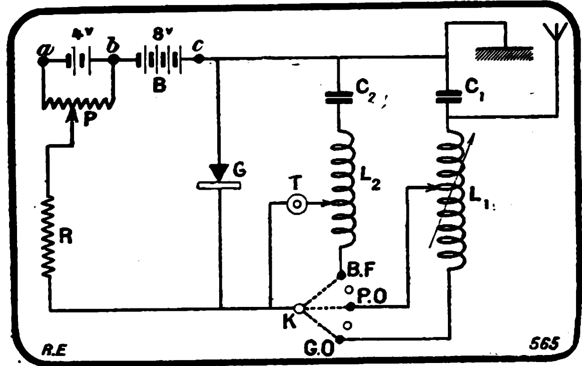


Fig. 1. — ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR AVEC CIRCUIT D'ÉPREUVE EN BASSE FRÉQUENCE. — P, potentiomètre sur batterie de 4 volts; B, batterie de 8 volts ; R, résistance ; G, contact générateur ; T, téléphone ; C_1, C_2, condensateurs fixes ; L_1, L_2, bobines ; T, téléphone ; K, commutateur petites ondes, grandes ondes, basse fréquence avec plots morts.

M. Lossev, la description d'un montage employé aussi bien pour la réception que *pour l'émission* (1 ou 2 kilomètres de portée pratique en émission, le récepteur ne comportant pas de lampe). Plusieurs amateurs de Nijni-Novgorod se servent de ce montage avec succès.

La figure 1 représente le schéma de ce montage. Comme précédemment, la batterie d'alimentation (3 piles de 4 volts pour lampes de poche) est subdivisée (8 + 4 volts), le pôle *négatif* étant branché directement à la pointe d'acier du générateur. Dans un lot de cristaux de zincite (composition chimique ZnO), on choisira un cristal très bon conducteur [2] ; la comparaison se fait au moyen d'une pile et d'un milliampèremètre ou d'un voltmètre à résistance réduite. Le fil d'acier de 0,2 millimètre peut être enroulé sur un fil plus gros et plus rigide, le fil fin le dépassant de quelques millimètres. Le générateur entier est fixé sur une planchette, avec interposition de feutre ou de mousse de caoutchouc, comme antivibrateur. Le support de la pointe doit être suffisamment rigide et ne comporter qu'une ou deux articulations au maximum.

Le potentiomètre P est de 500 ohms environ (moins de 10 mètres de ferro-nickel de 0,1 millimètre de diamètre). La résistance R peut être fixe et avoir une valeur de 900 ohms environ. Elle sert en même temps de bobine de choc. Il est bon d'employer pour sa construction du fil de cuivre de 0,1 millimètre de diamètre (380 mètres environ) et de l'exécuter en plusieurs sections isolées (sur tube isolant à gorges multiples), de manière à réduire sa capacité propre. Pendant la génération de haute fréquence (positions PO ou GO, petites ondes ou grandes ondes), le téléphone T reste branché en série avec les deux tiers de la bobine L_2, qui sert alors de bobine de choc. Cette bobine (faisant partie du circuit de basse fréquence ou circuit d'épreuve) est constituée par 140 mètres de fil de cuivre de 0,35 millimètre de diamètre, isolé à la soie et enroulé sur un bâton isolant de 6 centimètres de long et de 2 centimètres de diamètre, coefficient de self-induction $L_2 = 0,03$ henry. Résistance ohmique 30 ohms. Il est bon de sectionner la bobine comme la résistance R et dans le même but. Une prise pour le téléphone est prévue sur un tiers de bobinage à partir de l'entrée. Comme dans les montages précédents, le téléphone est de faible résistance (500 ohms). Le condensateur C_2 a pour valeur

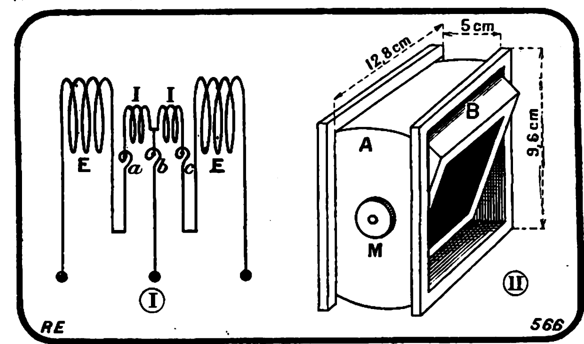


Fig. 2. — RÉALISATION DU VARIOMÈTRE L_1 DE LA FIGURE 1. — I. schéma du variomètre : E, bobine extérieure; I, bobine intérieure II, réalisation du variomètre : M, manette ; A, partie fixe; B, partie mobile commandée par la manette et tournant dans A.

0,25 microfarad ; il est constitué par des feuilles d'étain séparées par du papier paraffiné [3].

Le circuit de haute fréquence est prévu pour la réception d'ondes plutôt longues émises par les grands postes à ondes entretenues.

[1] Voir sur le même sujet les articles antérieurs de M. I. Podliasky, publiés dans les numéros du 25 mai et du 10 juillet de *Radioélectricité*, p. 196 et 248.

[2] On peut encore faire fondre le cristal, la fusion augmentant sa conductibilité. (Voir *Radioélectricité* du 25 mai 1924).

[3] Papier de 0,2 millimètre d'épaisseur ; surface *totale de chaque armature* d'étain : 30 000 centimètres carrés.

Pour éviter l'emploi d'un condensateur variable de grande capacité, on utilise un variomètre (L_1, fig. 1), dont la construction est représentée figure 2. Le stator et le rotor sont en bois mince ou en carton épais ; ils sont rapprochés le plus possible. Le stator A porte 75 spires de fil de cuivre ; le rotor en porte 100. Le diamètre du fil utilisé est de 0,7 millimètre environ ; l'isolement est de coton. Les bobinages A et B sont divisés chacun en deux sections égales. Sur la figure 9, I, EE sont les deux moitiés du bobinage statorique ; II, les deux moitiés du bobinage rotorique (mobile) ; *a*, *b*, *c*, trois connexions souples. Le condensateur fixe C, de 0,01 microfarad environ, est isolé au mica de préférence.

L'échelle de réception s'étend de 2 500 à 12 500 mètres avec une antenne longue et basse. Pour les ondes plus courtes usitées en radiophonie, on réalise le montage de la figure 6 de l'article précédent et on supprime une bonne partie des spires du variomètre. Il est préférable de diminuer la longueur d'onde propre, *surtout* par la réduction du nombre de spires du variomètre. Les circuits d'accord établis pour la réception sur *détecteur à galène* et courant dans le commerce conviennent d'ailleurs souvent.

Dans le montage de la figure 1, le contact G sert en même temps de générateur et de détecteur. Le commutateur K [1] étant dans la position BF (basse fréquence, circuit d'épreuves), on cherche à amorcer les oscillations musicales en retouchant au contact et au potentiomètre P. Le son amorcé, on passe à la position PO (ou GO) de K, et l'on s'accorde à l'aide du variomètre sur le poste à recevoir. La réception obtenue, on retouche au potentiomètre, soit pour parfaire l'accord, soit pour obtenir la meilleure détection, soit pour éliminer les oscillations parasites de basse fréquence, qui s'amorcent quelquefois.

[1] Dont les plots morts sont *indispensables*.

Pour l'écoute des *ondes amorties* ou de la *radiophonie*, on manœuvre le potentiomètre exactement comme la « bobine de réaction » d'un poste à lampes. Dans ce cas, on décroche les oscillations tout en restant très près du point d'amorçage ; le contact G fonctionne alors comme un amplificateur-détecteur. Notons qu'en utilisant le contact comme un hétérodyne séparé, il faut prévoir un couplage (entre le récepteur et l'hétérodyne) plus serré qu'avec un hétérodyne à lampe.

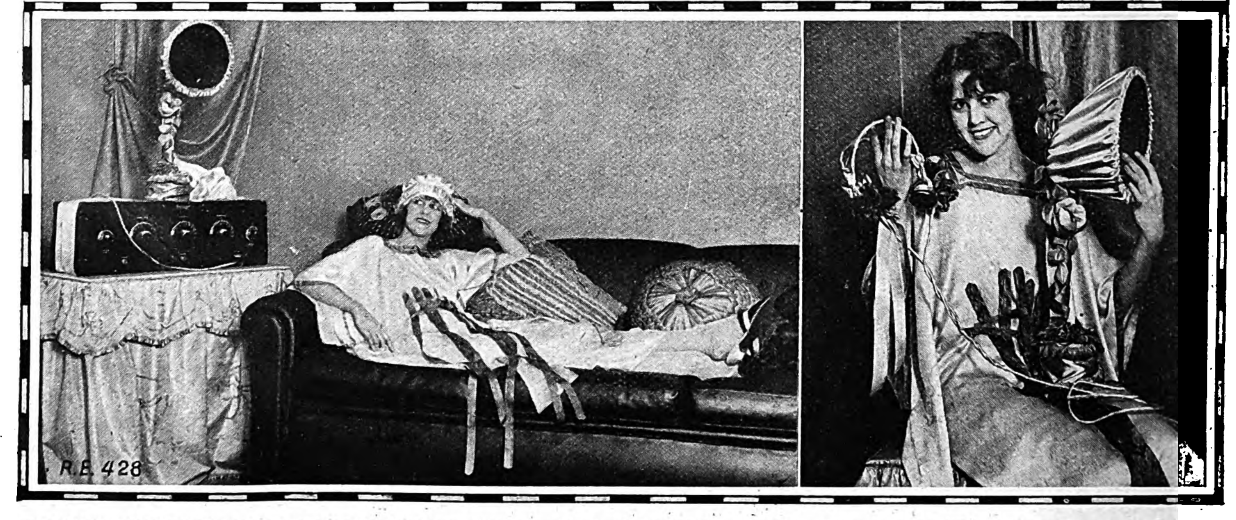
Pour l'appréciation de la force de réception par la « méthode du téléphone shunté », il faut, en général, intercaler une résistance additionnelle (environ 250 ohms) en série avec l'ensemble shunt-téléphone, ceci pour éviter une trop grande diminution de résistance du circuit de basse fréquence et les amorçages possibles.

Pour la transmission, on connecte l'antenne à travers un manipulateur (clé télégraphique). Le téléphone reste branché. On bloque le manipulateur en passant à l'écoute.

Nous venons de décrire les principales applications du contact zincite-acier, sans essayer d'approfondir la nature physique de « sa résistance négative ». Nous reviendrons sur ce dernier sujet dans le *Bulletin technique* de cette revue.

I. PODLIASKY.

A LA RECHERCHE D'UNE MODE RADIOPHONIQUE



LES APPAREILS RADIOPHONIQUES SUBISSENT AUSSI LA TYRANNIE DE LA MODE. — Cette dame américaine est heureuse d'avoir trouvé un moyen de féminiser un peu son récepteur. Le haut-parleur situé sur l'appareil est enrubanné, tel un abat-jour de salon.

USAGE DES LAMPES A FAIBLE CONSOMMATION

Les qualités des lampes de réception à faible consommation ne sont plus à démontrer. Toutefois certains amateurs timides hésitent parfois à s'en servir, parce qu'ils ne savent pas exactement comment elles se comportent, de quelle façon il convient d'en prendre soin pour les ménager. L'article de M. Blanchon, écrit par un amateur pour les amateurs, les renseignera pleinement à ce sujet. Nous ne doutons pas qu'à la lumière de cet enseignement les amateurs les plus rebelles ne se départissent de leur réserve et ne se rallient au nouveau progrès réalisé par les applications de la lampe à faible consommation, qui joint à ses propriétés essentielles d'autres qualités excellentes d'amplificatrice, de détectrice et d'oscillatrice.

Depuis un an, de nouvelles lampes de réception sont apparues dont la consommation de courant en vue de la production d'électrons est absolument infime. Ce fut d'abord la minuscule UV199 américaine, puis la Marconi anglaise et, en France, la radiomicro, dont les premiers spécimens remontent à l'Exposition de Physique, en novembre dernier.

Ces lampes diffèrent des triodes courants par leur forme basse et tubulaire, l'opacité de l'enveloppe de cristal et la nature de leur filament. Les électrodes classiques s'y retrouvent inchangées, disposées horizontalement dans l'ampoule.

De pareilles lampes sont appelées à rendre aux amateurs des services considérables et à permettre, notamment, l'installation de postes récepteurs dans les campagnes les plus isolées, totalement dépourvues de distribution électrique. En effet, alors que la lampe normale absorbe dans son filament 0,6 ampère, la radiomicro se contente d'une intensité dix fois moindre de 0,06 ampère, consommation tout à fait négligeable en regard de la première : un poste à dix lampes, ainsi équipé, équivalant au monolampe ancien. C'est donc la suppression des accumulateurs ou, tout au moins, la possibilité de cette suppression, — car nous verrons tout à l'heure quelle solution l'on peut adopter, — et leur remplacement par des piles, même de moyen débit. Déjà nous avons pu, dans d'excellentes conditions, alimenter deux radiomicros avec trois éléments Leclanché empruntés à la sonnerie de l'appartement et même avec une simple pile de lampe de poche.

Examinons donc rapidement les caractéristiques de la nouvelle lampe avant d'aborder son utilisation.

Dans la lampe courante, l'émission électronique se produit lorsque l'on porte à l'incandescence un filament de tungstène pur ; pour cette émission, la radiomicro utilise un filament très résistant de tungstène allié à une faible proportion d'un métal donnant à très basse température un abondant dégagement d'électrons : le thorium.

L'aspect argenté de l'ampoule est la conséquence d'un dépôt pelliculaire de magnésium sur ses parois, dépôt obtenu par volatilisation dans le but d'empêcher, selon l'expression consacrée, le filament d'être « empoisonné ». Les gaz non évacués par le vidage sont en effet susceptibles de former avec le thorium, métal très attaquable, des combinaisons chimiques diminuant la valeur du courant de plaque. Le magnésium absorbe ces gaz tout comme le sachet de chlorure de calcium, que l'on trouve dans le bocal aux bonbons, absorbe l'humidité.

Ces différences mises à part, la radiomicro ne présente aucune autre particularité et notamment — nous insistons spécialement sur ce fait — elle peut remplacer la lampe ordinaire dans n'importe quel montage et s'adapter à tout appareil sans autre modification que l'adjonction d'un rhéostat de valeur convenable, le principe du fonctionnement restant exactement le même que dans la lampe classique.

La radiomicro se plie également bien aux fonctions de détectrice et d'amplificatrice à haute ou basse fréquence avec un rendement plutôt supérieur à celui de la lampe normale.

Lorsque l'idée nous vint d'essayer les lampes radiomicros, nous avons demandé à un constructeur de nous en procurer deux en nous indiquant les caractéristiques d'alimentation. Il nous fut répondu que la tension de plaque pouvait varier entre 40 à 80 volts et celle appliquée au filament entre 3 et 4 volts, sans que, sous aucun prétexte, ces deux maxima pussent être dépassés. Le constructeur ajoutait que la résistance du rhéostat de chauffage devait être d'une vingtaine d'ohms environ. Ces prescriptions observées, il nous fut possible d'obtenir d'emblée d'excellentes réceptions.

Par la suite, notre expérience personnelle nous permit de fixer plus étroitement encore les gammes d'utilisation. C'est ainsi que, pour la plaque, les résultats sont sensiblement égaux à partir de 50 volts, comme d'ailleurs avec les lampes ordi-

naires ; le chauffage du filament, au contraire, présente un punctum optimum nettement localisé entre 3 et 3,25 volts, — tension contrôlée aux bornes de la lampe et en débit, — limite au delà de laquelle il n'y a plus aucune augmentation de sensibilité ni de puissance pour une usure plus rapide de la lampe.

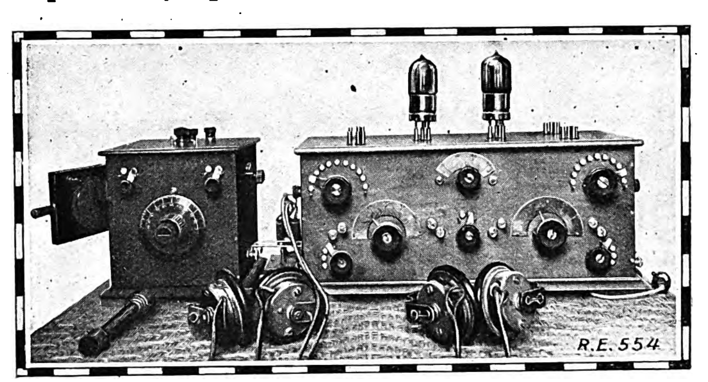


Fig. 1. — POSTE RÉCEPTEUR CONSTRUIT PAR M. P. BLANCHON ET UTILISANT DES LAMPES RADIOMICROS. — A gauche : circuits d'accord et de réaction. — A droite : amplificateur à haute et basse fréquence.

Quant au rhéostat de chauffage, il aura une quinzaine d'ohms s'il commande deux lampes et 20 s'il n'en commande qu'une. Il faudra prescrire le type à plots et le remplacer par celui à curseur afin d'obtenir une variation lente et précise. Le curseur, en fin de course, viendra reposer sur une pièce métallique, toutes spires de la résistance hors circuit, ce qui permettra, le cas échéant, de se servir de lampes ordinaires, l'ancien rhéostat étant conservé en série dans le circuit de chauffage, comme le montre la figure 2.

Si l'amateur veut construire lui-même ses rhéostats, il emploiera du fil de ferro-nickel de 0,3 ou 0,2 mm. La résistance en ohms par mètre étant indiquée par les revendeurs, il n'aura pas de calcul à faire ; mais ce fil ne présentant pas une rigidité suffisante pour tenir enroulé en boudin, il faudra le bobiner sur un mandrin isolant.

Et maintenant, pour fournir à nos lampes le courant qu'elles exigent, choisirons-nous la pile ou l'accumulateur ?

Cette question ne se posera pas d'abord aux possesseurs actuels d'appareils, qui, forcément, ont déjà des accumulateurs et agiront sagement en les conservant. Ils pourront ainsi soit utiliser des radiomicros en espaçant les recharges, soit occasionnellement alimenter des triodes ordinaires à consommation normale.

A ceux qui n'ont point encore d'installation et qui désirent en monter une, nous conseillons sans hésitation l'accumulateur s'ils ont chez eux une distribution d'électricité ; la pile dans tous les autres cas. Encore ne faudra-t-il pas prendre n'importe quelle pile. Nous avons bien cité au début de cet article, plutôt comme curiosité, le cas d'un amplificateur à deux lampes alimenté par une pile de poche. En pratique, une pile d'aussi faible capacité ne saurait assurer un nombre raisonnable d'heures d'écoute. D'autre part, nous déconseillerons pour le chauffage l'emploi des piles sèches, leur préférant nettement les piles à liquide, moins onéreuses et instantanément rechargeables.

Revenons enfin aux accumulateurs. Ils seront généralement d'une capacité beaucoup trop considérable et disproportionnée au débit demandé. Supposons, en effet, un poste à 6 lampes, — et beaucoup d'amateurs se contentent de moins, — il absorbera 0,36 A : un accumulateur de moyenne capacité (40 AH) suffirait à l'alimenter pendant près de cent cinquante heures. C'est dire qu'une capacité moitié moindre est largement suffisante, car nous rappelons en passant cette règle d'hygiène : un accumulateur demande, même s'il ne travaille pas, à être rechargé fréquemment. A circuit ouvert, la charge ne se conserve guère plus de deux mois et il est prudent, pour garder les plaques en bon état et prévenir la sulfatation, de pratiquer des recharges tous les vingt jours.

Reste enfin la question du prix d'achat, lequel, au premier abord, peut sembler assez élevé. Nous sommes cependant convaincus que cette apparente cherté n'illusionnera personne et qu'aucun amateur n'hésitera à payer le double une lampe dont la durée, dans ses conditions normales de service, atteint plusieurs milliers d'heures, durée trois ou quatre fois plus grande que celle à laquelle nous sommes accoutumés ; si, en outre, cette lampe lui permet de diminuer les frais d'achat ou d'entretien des générateurs électriques et, partant, le prix de revient de l'heure d'écoute.

Par son excellent rendement, par sa longévité, par ses facilités d'alimentation, la radiomicro est véritablement la lampe de l'amateur ; elle permettra d'installer des postes de réception dans toutes les campagnes, — là où certainement ils sont le plus utiles et donnent les meilleurs résultats, — et contribuera pour une très large part à la diffusion de la radiophonie.

P. BLANCHON.

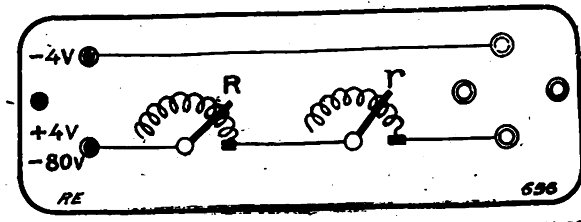
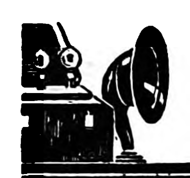


Fig. 2. — RHÉOSTATS DE CHAUFFAGE POUR LAMPES RADIOMICROS. — R, grande résistance ; r, petite résistance pour réglage fin.



INFORMATIONS



Station de l'École supérieure des P. T. T. — Un grand nombre d'amateurs qui suivent les auditions de cette station ont été surpris récemment de ne plus entendre ces émissions sur leur réglage habituel. Pour les recevoir à nouveau, ils ont dû diminuer de quelques degrés leur capacité variable. En effet, à la suite d'un accident survenu à une bobine de self-inductance qui a été en partie brûlée, la longueur d'onde de la station des P. T. T. a dû être provisoirement réduite de 450 à 390 m.

Nouvelles stations-relais en Grande-Bretagne. — La British Broadcasting C° poursuit la construction d'un certain nombre de stations-relais radiophoniques en province. La puissance de ces stations sera au plus égale à celle des stations normales; d'ailleurs, comme leur nom l'indique, elles seront utilisées principalement pour retransmettre les concerts des stations normales. Nous croyons savoir que leur puissance atteindra au plus 200 watts.

Quatre stations-relais sont déjà en exploitation à Plymouth, Liverpool, Sheffield et Édimbourg. Deux autres stations, situées à Leeds et à Bradford, ont été achevées dans le courant de juillet. En outre, quatre autres stations seront ensuite érigées à Hull, Swantea, Nottingham et Dundee. Ces stations-relais, de même que les stations principales de broadcasting, travaillent tous les jours.

L'inauguration de la station de Liverpool, qui a eu lieu le 11 juin dernier, a été marquée par une innovation originale : chaque station a émis, pendant une minute environ, une petite allocution en dialecte local (dialectes écossais, gallois, etc...), d'un piquant intérêt.

De l'Exposition de Wembley. — Les provinciaux, qui ne peuvent profiter constamment des attractions de l'Exposition de Wembley, ne sont cependant pas oubliés. La Compagnie de broadcasting leur transmet les scènes parlées et chantées les plus originales et les plus exotiques de l'exposition, les orchestres et les boniments indigènes.

Les récitals du « Savoy ». — Vers la fin du mois de juin, l'orchestre de l'hôtel « Savoy » a donné pour la première fois devant le microphone un récital spécial de danses symphoniques, dans le but de montrer qu'une bonne musique de danse peut aussi bien constituer un concert que les œuvres des fameux compositeurs du temps jadis. A cet effet, l'on avait convoqué un auditoire de critiques ; les auditeurs furent priés de donner leur appréciation et leurs commentaires sur le programme composé par le chef d'orchestre du « Savoy ».

Nouveau montage pour l'alimentation par le secteur. — Deux amateurs anglais, MM. Dowding et Rogers, ont réalisé, pour l'alimentation directe des récepteurs au moyen du courant du secteur. un nouveau montage dont les premiers résultats auraient été très encourageants. Le principe fondamental de l'appareil consisterait dans l'utilisation d'un tube à vide spécial possédant une électrode supplémentaire, voisine du filament et portée à un potentiel élevé.

Nous pouvons, d'ores et déjà, remarquer que ce principe fondamental est connu en France.

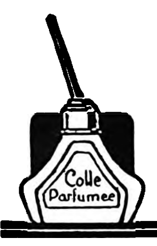
Réception à grande distance. — Le chef du poste de Colombo (Ceylan) a entendu, sur un récepteur à deux lampes seulement, des signaux émanant des grandes stations suivantes : Marion, Sainte-Assise, Nauen, Bordeaux et Lyon.

Valeur didactique de la radiodiffusion. — Des expériences concernant l'enseignement, effectuées en collaboration avec la Compagnie britannique de broadcasting, ont été suivies avec fruit par les sommités universitaires. Les experts du Comité de direction de la British Broadcasting C° sont tombés d'accord sur le grand intérêt que pouvaient trouver les écoles provinciales à la transmission de leçons par radiodiffusion. A cet effet, l'un des inspecteurs du Bureau de l'Éducation, M. J. C. Stobart, a été nommé directeur de l'Éducation à la Compagnie de broadcasting. Il estime que la radiodiffusion est appelée à rendre prochainement les plus grands services à l'enseignement dans le pays.

La radiophonie en Suède. — Elle a fait en ce pays de rapides progrès : on estime qu'il y a actuellement à Stockholm 20 000 postes récepteurs et dans le reste du pays environ 10 000 auditeurs. La transmission des concerts est effectuée à tour de rôle trois fois par semaine par l'administration des téléphones et, les autres soirs, par la Svenska Radioaktiebolaget. F. DEL.

L'escroquerie à la radiophonie. — On vient d'arrêter en Angleterre deux gentlemen qui se présentaient chez les particuliers comme « radio-inspecteurs » et demandaient « un petit secours pour les concerts ».

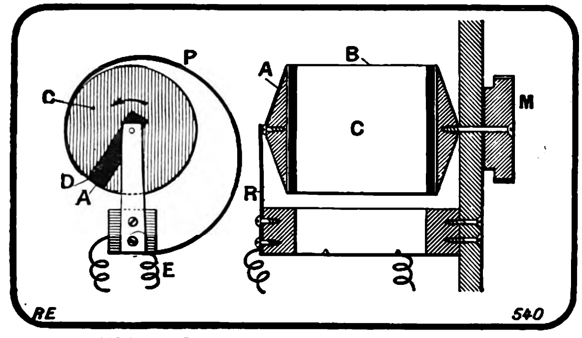
La radiophonie au service de la police anglaise. — Le poste central radiophonique de la police londonienne à Scotland Yard travaille sur 730 mètres avec les stations mobiles qui lui répondent sur 25 mètres de longueur d'onde. F. DEL.



CHEZ LE VOISIN



Construction d'un condensateur variable. — Il existe un moyen simple de fabriquer à peu de frais un condensateur variable de capacité assez notable. La revue allemande *Der Radioamateur* nous indique les détails de sa construction. Le condensateur est constitué essentiellement par un cylindre métallisé sur lequel s'enroule plus ou moins une armature flexible. On se procure d'abord un cylindre de bois de 6 centimètres de diamètre et de 10 centimètres de longueur, que l'on monte sur deux paliers pour qu'on puisse le faire tourner autour de son axe, disposé horizontalement, au moyen d'une manette M. L'un des paliers est percé dans la paroi du poste récepteur; l'autre est constitué par le ressort R, qui prend contact sur la bande métallique A avec l'armature B constituée par une feuille de papier d'étain collée sur le cylindre.



CONDENSATEUR CYLINDRIQUE VARIABLE. — A, connexion métallique; B, feuille d'étain recouverte de papier de soie et entourant le cylindre C; D, attache de l'armature flexible sur le cylindre; E, attache fixe de l'armature flexible; R, ressort de contact; P, armature flexible; M, manette. L'armature mobile s'enroule sur le cylindre :

Cette armature B est elle-même recouverte d'une fine couche de colle de poisson, sur laquelle on applique une feuille de papier de soie. La seconde armature est formée par une bande de papier rectangulaire P (8 cm × 24 cm.) recouverte d'une feuille de papier d'étain. On colle l'une des extrémités de cette bande en D sur le cylindre, l'autre extrémité venant se fixer en E sur le support. En faisant tourner le cylindre C, on enroule plus ou moins l'armature flexible sur le cylindre, et l'on fait varier la capacité du condensateur ainsi constitué. Les bornes du condensateur sont reliées à R et E.

Détecteurs métalliques sans cristal. — Si nous en croyons les appréciations publiées par M. Albert Eix dans *Der deutsche Rundfunk*, on obtiendrait, en utilisant deux petits morceaux de tôle, une réception aussi bonne et aussi forte qu'avec le meilleur cristal de galène. Les tôles métalliques utilisées en guise de détecteur peuvent d'ailleurs être de nature quelconque. Ce qui importe, c'est plutôt la forme que la nature des éléments du détecteur. La tôle galvanisée et la tôle de zinc pur présentent un maximum de points sensibles. Pour faire un essai, prendre un carré de tôle de 3 centimètres de côté et un plus petit morceau avec un angle duquel on cherche le point sensible du premier. Pour rechercher ce point, on peut frapper légèrement sur la table. Les connexions s'effectuent aisément en soudant les fils de cuivre aux tôles en contact. On peut perfectionner ces détecteurs en leur adjoignant un ressort spiral en acier qui améliore le contact.

L'avenir de la radiophonie. — A ceux qui pourraient douter de l'avenir de la radioélectricité, nous dédions les prédictions suivantes publiées par la revue technique américaine *Popular Radio* et qui doivent, d'après l'opinion des savants, se réaliser dans le cours de l'année prochaine :

1° Le système des relais radiophoniques se développera à tel point qu'un programme unique pourra être transmis sur toute la surface des États-Unis et peut-être aussi en Europe ;

2° Les campagnes électorales seront menées au moyen de discours radiophonés à tout le pays ;

3° Des services religieux de toutes les confessions seront émis partout chaque dimanche ;

4° L'enregistrement radiophonique sera perfectionné au point que tout morceau de programme reçu pourra être répété à volonté au poste récepteur ;

5° Nous assisterons à la première transmission commerciale de radiotélévision, et un « récepteur d'images » sera réalisé assez simplement pour être construit par un amateur ;

6° On perfectionnera les appareils d'élimination des parasites ;

7° Les transmissions d'amateurs s'effectueront sur des ondes de plus en plus courtes et des communications à grande distance seront établies sur ondes de 20 à 50 mètres ;

8° Des appareils projecteurs de rayons d'ondes dirigées seront mis dans le commerce à l'usage des amateurs et du service des relais radiophoniques ;

(Nous espérons que jusqu'ici nos lecteurs auront assez ménagé leur capacité d'étonnement pour pouvoir lire ce qui suit :)

9° Les ondes émises par les tissus nerveux vivants seront révélées par des appareils radioélectriques, ce qui ouvrira un nouveau champ de recherches à la physiologie et à la psychologie ;

10° La théorie exacte du détecteur à cristal sera découverte, et il en résultera la production de nouveaux cristaux hypersensibles ;

11° Les essais transocéaniques entre amateurs s'étendront à l'Asie, à l'Afrique et à l'Amérique du Sud ;

12° L'exploration des couches supérieures de l'atmosphère révélera des faits nouveaux relatifs à la couche d'Heaviside et donnera naissance à des explications nouvelles du « fading effect » et des communications à grande distance ;

13° On mettra au point un récepteur sur cadre à une seule lampe, susceptible d'actionner un haut-parleur et donnant moins de déformation avec plus d'intensité sonore que n'importe quel récepteur actuel à lampes multiples.

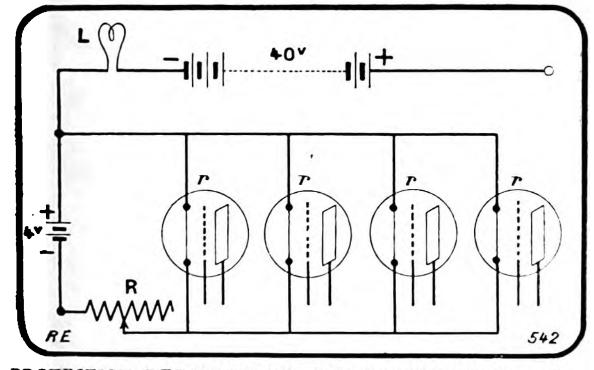
Que verrons-nous donc l'année suivante ?



CONSEILS PRATIQUES

Pour protéger vos lampes radiomicros ! Certains amateurs se plaignent de la fragilité des lampes à faible consommation. D'autres, qui en font les plus grands éloges, assurent qu'ils ont obtenu avec ces lampes les meilleurs résultats pendant plus de mille heures. La vérité est que ces lampes excellentes, qui demandent des égards, sont susceptibles de durer fort longtemps si on les ménage. Il importe donc beaucoup de surveiller leur chauffage et leur tension de plaque. Le filament peut être chauffé entre 2,5 et 3,5 volts ; la plaque peut être portée à 40 ou 60 volts ; il est dangereux pour la vie du filament de dépasser ces limites supérieures.

La tension de plaque est facile à régler, puisqu'il suffit d'employer une pile de 40 à 60 volts. Le chauffage est plus délicat et sa régulation exige l'emploi



PROTECTION DES FILAMENTS DES LAMPES DE T. S. F. — L, lampe de protection, monowatt 110 volts à filament métallique de 15 à 25 bougies; R, rhéostat de chauffage ; *r*, tubes à vide.

d'un *rhéostat spécial*, d'une résistance supérieure (15 à 20 ohms) à celle des rhéostats de chauffage prévus couramment pour les lampes à consommation normale alimentées au moyen d'un accumulateur de 4 volts.

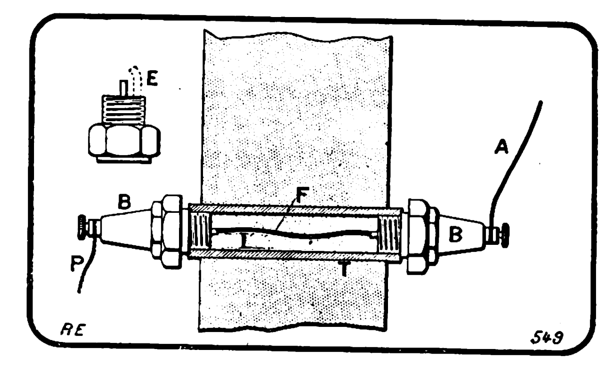
En outre, il est bon de s'assurer qu'une étourderie éventuelle ne « grillera » pas instantanément les filaments. A cet effet, il suffit d'intercaler, en série entre la batterie de chauffage et la batterie de plaque, une lampe d'éclairage de 110 volts monowatt à filament métallique, comme l'indique la figure. Cette lampe doit être de 5 bougies pour 1 lampe radiomicro ; de 10 bougies pour 2 radiomicros ; de 15 à 20 bougies pour 3 lampes radiomicros et de 25 bougies pour 4 radiomicros. Dans ces conditions, si la connexion positive de la batterie de plaque vient accidentellement toucher les circuits de chauffage, le courant débité par la batterie de plaque est automatiquement limité par la lampe de 110 volts et ne risque pas de brûler le filament des radiomicros.

Pour éviter les fausses connexions. — Des accidents malheureux se produisent fréquemment, qui sont imputables à la fabrication de certains appareils. Toutefois en radiophonie, contrairement à ce qui se passe en bien des cas, seule la vie des lampes est en danger. Ce n'est pas une raison pour la négliger, et l'on ne saurait prendre trop de précautions à cet égard.

Or, il arrive trop souvent qu'en plaçant dans ses douilles une lampe dont les broches en quadrilatère sont inégalement espacées, une fausse manœuvre amène sur la douille de la plaque une broche du circuit de chauffage, ce qui détruit instantanément le filament.

Il existe un moyen fort simple d'éviter à tout jamais un accident de cette espèce : il suffit de faire usage de lampes dont les broches sont piquées en Y sur le culot. Aucune fausse manœuvre ne peut être faite si l'on emploie ce culot, qui ne complique aucunement le montage de l'appareil.

Traversée de mur. — On peut utiliser, pour réaliser une traversée de mur parfaitement isolée et robuste, un manchon servant à réunir les tubes de chauffage. Ce manchon devra être d'une certaine longueur, un peu plus forte que la largeur du mur qu'il s'agit de traverser. On peut se contenter également de prendre un morceau de tube, à la condition de le tarauder à chaque bout. Ce taraudage est prévu de manière à recevoir une des bougies d'allumage d'automobile qui



TRAVERSÉE DE MUR. — E, pièce de la bougie à enlever (en pointillé); B, manchons de porcelaine ; T, tube métallique ; F, fil conducteur reliant les bornes; I, isolant (paraffine ou brai) ; A, borne-antenne ; P, borne-poste. Le courant passe de A à P par le fil F.

se vissent dans le tube, comme elles se vissent normalement dans la paroi du moteur.

On utilise naturellement pour cet emploi des bougies hors d'usage, dont on enlève la pointe reliée à la masse, de sorte qu'il ne subsiste dans chaque bougie que la tige centrale. Les tiges centrales des bougies sont réunies par un fil de cuivre de fort diamètre, d'une longueur telle qu'il ne risque pas de toucher les parois. Le tube est garni de matière isolante, qui peut être de la paraffine, du brai ou tout autre produit analogue.

Bien entendu, le fil est relié aux tiges centrales avant qu'on visse la deuxième bougie, et le tube est garni de matière isolante également avant l'opération finale de fermeture.

Les bornes de chaque bougie sont reliées l'une, borne extérieure, à l'antenne ; l'autre, borne intérieure, à la borne antenne du poste.

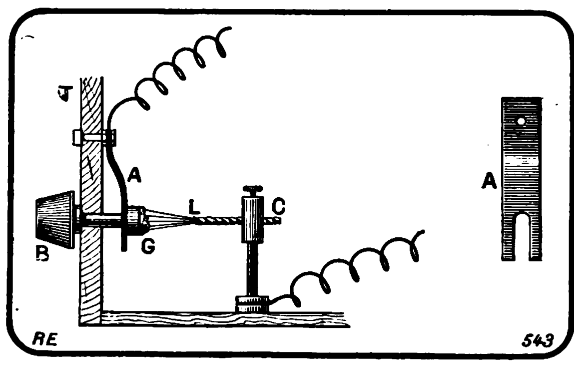
A propos du montage de M. J. Reyt « le meilleur récepteur pour toutes longueurs d'ondes ». — Quelques-uns de nos lecteurs ayant demandé des renseignements complémentaires relatifs au montage de M. J. Reyt (1), l'auteur nous adresse les précisions suivantes :

1° Les transformateurs à haute fréquence sont sur mandrin de 5 centimètres de diamètre, ce qui donne 53 à 54 millimètres de diamètre intérieur aux bobines (vu la couche de ficelle et la feuille de papier canson). D'ailleurs, ceci est sans importance étant donné que je signale la formule permettant de calculer l'inductance.

2° L'antenne est à deux brins *parallèles* (à 10 m l'un de l'autre), à 13 mètres de hauteur, descente par le milieu ; d'ailleurs actuellement j'utilise une antenne *en cage* de 22 mètres de long, descente par le milieu, également en cage, hauteur de la cage horizontale : 20 mètres. Cette très petite antenne donne d'aussi bons résultats que la précédente, et à mon avis la hauteur et le dégagement priment sur toute autre considération et en particulier sur la longueur.

Détecteur à galène monté sur manette. — Voici la manière d'établir un détecteur à galène à l'extrémité d'une manette rotative, analogue aux manettes que l'on emploie pour les condensateurs variables ou les rhéostats.

La galène placée dans une coupelle et assujettie sur cette monture est fixée à l'extrémité d'une tige qui comporte un bouton de manœuvre B dépassant d'un tableau T. Le contact avec l'arbre est assuré au moyen d'une lame A en laiton, fixée par une vis sur le



DÉTECTEUR A GALÈNE MONTÉ SUR MANETTE. — T, tableau de bois ; A, lame-ressort ; B, manette ; G, galène ; C, câble torsadé ; L, ligature. On obtient le point sensible en tournant B.

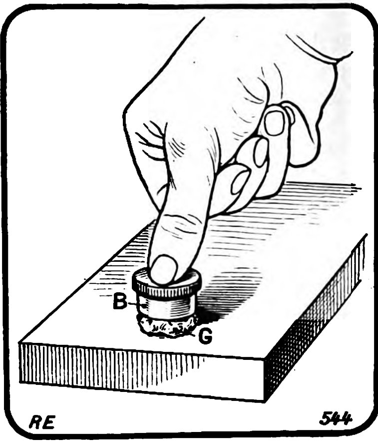
tableau et comportant une échancrure de façon à enserrer l'axe et à s'appuyer sur la coupelle.

La pointe du détecteur est constituée par un câble torsadé dont on épanouit les fils. Ce câble a ainsi plusieurs points de contact avec la galène et est monté dans une borne qui sert à réaliser le montage du circuit. Une ligature faite avant l'épanouissement du fil empêche le câble de se détorsader trop loin.

En manœuvrant le bouton, on fait tourner la coupelle du cristal, et l'on soumet ainsi différents points de la galène au contact des pointes détectrices.

(1) Paru dans nos numéros des 10 et 25 février 1924. Des exemplaires de ces numéros sont à la disposition de nos lecteurs aux conditions habituelles (2,50 fr le numéro).

Montage d'un cristal de galène. — Lorsqu'on fixe dans une coupelle un cristal de galène au moyen de soudure fondue, on lui enlève généralement beaucoup de sensibilité. On peut enchâsser fortement le cristal dans une coupelle, sans être obligé de le soumettre à l'action de la chaleur, en agissant de la façon suivante.

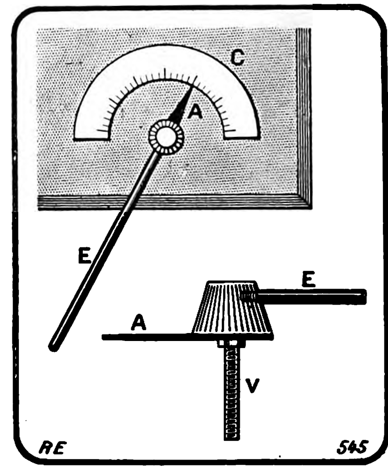


MONTAGE D'UN CRISTAL DE GALÈNE. — B, bouchon d'un tube de plomb ; G, cristal de galène enchâssé à force dans le tube.

On utilise pour cela un bouchon de fermeture de tube à pâte dentifrice. Le cristal de galène est taillé en forme conique de manière que la grande base soit d'un diamètre un peu plus grand que celui de l'intérieur du bouchon. Ce dernier est en métal mou et, en posant la galène sur une surface dure, on peut la coiffer avec le bouchon sur la partie de plus faible diamètre.

On force ensuite avec le pouce, ainsi que le croquis l'indique ; le cristal se fixe solidement dans la coupelle, et l'on peut alors l'utiliser dans le montage.

Fixation d'une manette sur un bouton de manœuvre. — Certains appareils de réglage ne comportent aucun organe de manœuvre autre qu'un bouton, et l'on éprouve souvent de la difficulté, lorsqu'il s'agit d'éviter l'influence de la capacité de la main de l'opérateur au cours du réglage.



FIXATION D'UNE MANETTE SUR UN BOUTON DE MANŒUVRE. — A, aiguille ; C, cadran ou rapporteur ; E, tige d'ébonite ; V, vis.

On peut modifier très simplement le bouton de la façon suivante. On commence par monter une aiguille en carton et un rapporteur en carton ou en laiton, de manière que l'on puisse déterminer les positions de l'appareil pour les différents cas.

La commande du bouton se fera au moyen d'une manette en ébonite, à l'extrémité de laquelle on a pratiqué un filetage correspondant au taraudage du trou que l'on a percé. La manette peut avoir de 10 à 15 centimètres de longueur, et elle permet d'agir à distance sur l'organe d'accord très commodément et aussi très progressivement.

E. WEISS.

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.

TOME V. — N° 65. 5° ANNÉE 10 AOUT 1924



SOMMAIRE

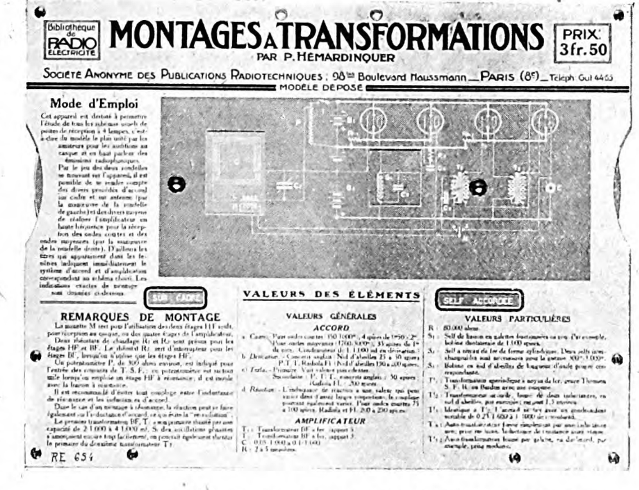
Montages à tranformations, 189. — **Radioconcerts :** Musique et Radiophonie (Étienne ROYER), 190. — **Philosophie scientifique :** Le flux cathodique (Général VOUILLEMIN), 192. — **Les perturbations d'origine industrielle** (P. NOEL), 194. — **La télégraphie sans fil en Roumanie**, 197. — **L'emploi des haut-parleurs dans les gares**, 198. — **Reproduction artificielle de la voix**, 199. — **Le centre radioélectrique de Belgrade** (P. BLANCHEVILLE), 200. — **Radiopratique :** Construction d'un amplificateur à combinaisons (P. DESSART), 201. — **Informations**, 203. — **Chez le Voisin**, 204. — **Conseils pratiques**, 205. — **Consultations**, 206. — **Bibliographie**, 207. — **Tableau des transmissions radiophoniques**, 208. — **Voir page X les montages à transformations.**

MONTAGES A TRANSFORMATIONS

Radioélectricité vient de prendre l'initiative d'éditer un engin très original, dont l'auteur est M. P. Hémardinquer, le technicien bien connu

Pour rendre universellement compréhensibles les divers schémas de montage, M. P. Hémardinquer a eu l'idée d'imaginer un montage type, qui comprendrait plusieurs éléments interchangeables. L'appareil ainsi réalisé comporte donc une partie fixe et des organes mobiles, constitués par des disques qui apparaissent en regard de fenêtres ouvertes dans le schéma fixe (Voir cliché ci-contre).

Ces montages à transformations représentent tous les schémas classiques qu'il est possible de réaliser avec quatre lampes, dont une amplificatrice à haute fréquence, une détectrice et deux amplificatrices à basse fréquence.



FAC-SIMILÉ DES « MONTAGES A TRANSFORMATIONS » IMAGINÉS ET CONSTRUITS PAR M. P. HÉMARDINQUER.

La partie fixe du montage comprend les circuits de chauffage et les étages d'amplification à basse fréquence.

La première partie mobile porte les divers collecteurs d'onde et procédés d'accord (sur cadre avec réaction ; sur antenne avec montage en dérivation, en Tesla et avec réaction). Lorsque l'on fait apparaître dans la petite fenêtre de gauche le nom du montage d'accord en question, on fait venir en place le schéma correspondant dans la fenêtre supérieure. Le deuxième organe mobile porte les divers éléments de l'étage d'amplification à haute fréquence (résistances, bobine apériodique, bobine accordée, autotransformateur accordé, transformateur accordé, circuit résonnant). Le nom de ce montage apparaît en même temps que le schéma en question.

L'appareil est d'un maniement très facile, puisque les dix-huit combinaisons qu'il permet de réaliser sont obtenues par la rotation de deux disques de carton. Son usage est facilité par un mode d'emploi très clair, accompagné de remarques qui expliquent les particularités des montages.

Un tableau spécial est affecté aux valeurs des organes. Valeurs générales qu'il convient de donner aux éléments du cadre, aux bobines en nid d'abeille, etc... Valeurs particulières caractérisant les résistances et les bobines de liaison, les divers circuits oscillants, transformateurs et autotransformateurs, condensateurs, etc.

Ces montages à transformations, susceptibles de rendre les plus grands sercices à tous les amateurs de Radiophonie, sont en vente à *Radioélectricité* et chez ses dépositaires au prix de 3 fr. 50.

Exceptionnellement ce prix est abaissé à 3 francs pour nos abonnés.

MUSIQUE ET RADIOPHONIE

Par Étienne ROYER

Dans un précédent article [1], nous avons essayé de montrer que, si, en principe, toute musique pouvait se transmettre par la téléphonie sans fil, on ne pouvait cependant s'empêcher de reconnaître que certains timbres de voix ou d'instruments, certains registres également éloignés de l'extrême aigu et de l'extrême grave donneraient des résultats plus satisfaisants.

Nous allons examiner maintenant quelques facteurs inhérents à la musique elle-même et voir quelle est leur influence sur la transmission.

Un des plus importants est d'abord le degré de rapidité du mouvement. Nous avons expliqué que, pour les instruments à percussion, le piano, en particulier, par suite de l'ébranlement violent du microphone émetteur, lors de l'attaque, les vibrations, et, partant, les sons qu'elles produisent, subissaient une prolongation qui les faisait, en quelque sorte, chevaucher les unes sur les autres, de telle manière que la netteté de l'audition s'en trouvait parfois assez sérieusement compromise. La conséquence de ce phénomène est nécessairement qu'une pièce dont les harmonies se succèdent avec quelque rapidité sera, le plus souvent, et surtout au piano, d'un effet médiocre et confus. Les traits en *détaché* des instruments à corde, à moins qu'ils ne soient joués avec beaucoup de douceur et de légèreté, paraissent appelés, et pour la même raison, à subir le même sort.

Cette considération ne semble pas, par contre, s'imposer avec la même force lorsqu'il s'agit d'instruments à vent, tels que l'orgue, les *bois* et les *cuivres*, les voix humaines. Mais encore convient-il, en ce cas, d'éviter toute violence dans l'attaque. C'est ainsi que le *plein-jeu* de l'orgue sonne en général assez mal à cause des résonances harmoniques multiples qu'il met en œuvre d'une part, et, d'autre part, de son action violente sur le microphone. Ceci nous incite volontiers à penser qu'une musique destinée à la radiophonie doit éviter toute nuance brusque et que sa structure harmonique doit être largement dessinée, en évitant les déplacements rapides des parties graves, les motifs mouvementés des parties aiguës devant être coulés avec légèreté et finesse.

(1) Voir *Radioélectricité*, 10 juin 1924, t. V, nº 61, p. 203.

De là, nous sommes conduits tout naturellement à examiner l'effet de la nuance elle-même, cet autre facteur si essentiel de la musique. La nuance comporte non seulement le degré d'intensité des sons, mais aussi l'important principe de l'*accentuation*, qui donne le sens et la vie à la phrase musicale. Actuellement, à la réception au casque, on perçoit en général assez nettement l'accentuation : il arrive même que, grâce à elle, on puisse reconnaître fort bien la personnalité de l'exécutant. Mais il faut avouer, par contre, qu'en ce qui concerne les gradations observées entre la force et la douceur la radiophonie est encore très imparfaite. Il faudrait, croyons-nous, conseiller aux interprètes de nuancer d'une manière *très large*, en exagérant plutôt le caractère de douceur et sans aller jamais jusqu'à la très grande force, d'éviter aussi l'excès des nuances intermédiaires, dont la subtilité risque fort de n'être point perçue.

Les contours de la *mélodie*, lorsque celle-ci est donnée par une voix ou un instrument, se dessinent en général très nettement, en particulier en cas d'accompagnement au piano, parce qu'on a soin, en général, de faire approcher du microphone le chanteur ou l'instrumentiste, en laissant le piano à une distance plus grande. Mais, alors, il arrive fréquemment que l'accompagnement ne s'entend plus du tout ; ce qui est un grave défaut. Un meilleur résultat pourra être donné, en ce cas, en plaçant les deux exécutants à une distance relativement assez grande du microphone, et à peu près égale pour chacun d'eux. C'est là un réglage assez délicat, car il dépend du degré d'intensité et du timbre de la voix ou de l'instrument soliste, et également de la manière dont est traitée la partie accompagnante, tant au point de vue de l'écriture que de l'exécution.

Au reste, il ne faut pas se dissimuler que le piano

est bien loin de réaliser, en fait, la perfection comme instrument d'accompagnement. Nous y sommes habitués, et, dans les salons de concerts, nous suppléons par la pensée à ce qui nous manque au point de vue de l'oreille. Il ne serait évidemment pas impossible d'arriver à un semblable résultat en radiophonie. Mais il est néanmoins souhaitable que l'attention des organisateurs des concerts par T. S. F. se porte sur la meilleure façon d'équilibrer les sonorités et de les faire valoir l'une par l'autre.

Au point de vue de l'*harmonie*, on a répété assez souvent que celle-ci devait être simple et peu dissonante pour être bien transmise. Et l'on a cité en exemple les pièces des maîtres anciens qui sonnent généralement bien.

Cette opinion ne paraît pas, cependant, complètement juste. Il est incontestable que, pour ce qui concerne, en particulier, la réception en haut-parleur, cet instrument fait, en général, entendre un son fondamental, auquel l'oreille attribue tout naturellement une valeur de tonique. De telle sorte que certaines modulations à des tonalités un peu éloignées paraissent étranges et brusquées, l'oreille ne pouvant se détacher assez rapidement du son fondamental primitivement entendu. Mais, hors ce cas assez spécial, il n'en est pas moins vrai que certaines successions dissonantes (les séptièmes *majeures*, notamment) donnent un effet très vibrant et amplifié en quelque sorte, d'une réelle beauté

C'est ainsi, par exemple, que nous avons eu l'occasion, à l'un des concerts que nous avons organisés au poste d'émission de l'École supérieure des P. T. T., de faire jouer une pièce pour piano de M. Louis Vuillemin, *Carrillons dans la baie*, où des dissonances, souvent assez âpres, sont employées, avec beaucoup d'adresse d'ailleurs, dans un dessein imitatif. D'après les témoignages reçus, l'effet produit était tout à fait remarquable, et le pouvoir évocateur de la musique se trouvait magnifié et porté à un degré de puissance que l'on n'aurait pas pu soupçonner auparavant. Nous voici loin, cependant, de l'harmonie consonante des maîtres anciens !

De ces quelques observations, certainement très incomplètes, peut être même inexactes en certains points, car nous devons en faire l'aveu en toute franchise, notre expérience des auditions radiophoniques est certainement très inférieure à celle de beaucoup de nos lecteurs; il semble qu'il faille, de toutes façons, dégager cette vérité essentielle, c'est qu'il doit exister une musique *spécialement* radiophonique, et qu'il n'est pas impossible de concevoir un avenir, sans doute assez prochain, où les compositeurs travailleront *spécialement* en vue de la transmission par T. S. F.

La Radiophonie, a-t-on dit avec quelque justesse, est un art *pour aveugles*. Il est bien évident que, pour que la musique s'accommode de la transmission par sans fil, il faut en bannir, en premier lieu, tous effets extérieurs, si je puis ainsi parler. Au concert, en effet, le geste de l'exécutant, la mimique du chanteur, entrent, pour partie, à n'en pas douter, dans l'impression produite. Ici nous ne pouvons avoir rien de pareil (1) : la musique doit donc, de toute nécessité, être expressive par elle-même, résultat qui ne s'obtient pas toujours aisément ! Mais ce n'est pas tout; pour cet art nouveau, l'harmonie et l'instrumentation usuelles devront être modifiées et renouvelées complètement. Pour ce faire, il faudra posséder une base solide, une documentation sérieuse et raisonnée. Et c'est pour l'établir qu'il conviendrait, à notre avis, de se livrer à des séries d'expériences, que dirigerait une commission composée d'un musicien, d'un acousticien et d'un spécialiste de la T. S. F. Ces essais seraient écoutés dans divers postes de réception, situés à des distances variables, par des personnes ayant une oreille bien exercée à la musique, qui consigneraient avec soin leurs observations pour les mettre à la disposition de la commission, afin que celle-ci puisse en tirer les déductions nécessaires. La publication des résultats jetterait un jour nouveau sur la question et permettrait dès lors aux artistes de créer des formes appropriées et d'arriver à des résultats inconnus jusqu'à présent.

On me permettra de ne pas entrer dans le détail de la façon, d'ailleurs fort simple, dont je conçois personnellement ces expériences, car il me faudrait faire appel à des connaissances techniques musicales, ce qui serait probablement fastidieux pour la plupart de mes lecteurs.

Qu'il me suffise donc, le principe ayant été ainsi exposé, d'en laisser apercevoir les avantages réels, dont le principal consisterait à ne plus marcher au hasard, et comme à tâtons, vers les merveilleux horizons que semble nous dévoiler la nouvelle science.

ÉTIENNE ROYER.

(1) C'est ainsi qu'il m'est arrivé, il y a quelques jours, d'entendre un chanteur comique, dont la chanson, médiocrement amusante, eût peut-être été supportable sur les tréteaux de la scène, et avec les gestes indispensables : ainsi transmise, elle n'était que d'une platitude désespérante.

PAR SUITE DE LA DISPARITION D'UN ÉLECTRON, LA RECONSTRUCTION DE L'UNIVERS N'AURA PAS LIEU AUJOURD'HUI.

PHILOSOPHIE SCIENTIFIQUE

LE FLUX CATHODIQUE

Par M. le Général VOUILLEMIN

Les rayons cathodiques ont été découverts, en 1869, par Hiltorf; dix ans plus tard, Crookes les soumit à une étude méthodique.

Nous devons distinguer soigneusement la phase purement descriptive, celle au cours de laquelle on observe et note les particularités, en prenant une attitude strictement objective et s'abstenant de toute invention, de la phase ultérieure où l'on cherche à interpréter les manifestations d'abord simplement constatées, à les rattacher à d'autres phénomènes connus déjà, ou bien qui, à la lueur de nos constatations, pourront être plus harmonieusement classés dans nos manières de voir les choses.

Voici le fait :

On connaît les phénomènes d'étincelles obtenus entre les extrémités plus ou moins écartées de deux conducteurs reliés par leurs autres extrémités aux pôles d'une bobine d'induction. Ils sont d'autant plus violents qu'une différence de potentiel plus élevée est créée entre ces deux pôles. Au lieu de déclencher ces étincelles dans l'air ambiant, amenons les extrémités libres de nos deux conducteurs dans un tube, une ampoule de verre, comme l'indique la figure 1, en les soudant hermétiquement dans les parois en A et C.

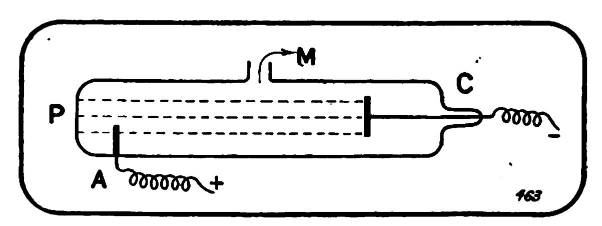


Fig. 1. — PHÉNOMÈNE DE L'ÉMISSION CATHODIQUE DANS UN TUBE A VIDE. — A, anode ; C, cathode ; M, machine pneumatique ; P, anticathode fluorescente recevant les rayons.

L'extrémité amenée en A, depuis le pôle positif de la bobine, est appelée l'*anode*. L'autre fil, amené en C, du pôle négatif, est dit la *cathode*. On donne à la cathode des formes terminales appropriées aux effets désirés.

Un dispositif permet de raréfier le gaz contenu dans l'ampoule. Progressivement, l'aspect se modifie d'une manière fort jolie à observer. Quand la pression est réduite au millionième d'atmosphère, l'attention n'est plus guère attirée que par une tache de vive fluorescence sur la partie P du verre en face de la cathode évasée, comme si des projections spéciales émanaient de celles-ci, normalement, aux divers points de sa surface. On échappe difficilement à l'idée préconçue d'une propagation analogue à celle qu'on enseigne de la lumière au début de l'optique géométrique. Tout se passe, en effet, comme avec des rayons. Ils filent en ligne droite pour aller produire cette illumination spéciale du verre ; un écran les arrête, donnant une ombre dont la forme dépend de celle de l'écran. Une cathode de forme concave (fig. 2) produit une concentration de la tache fluorescente et, inversement (fig. 3), une forme convexe produit un étalement.

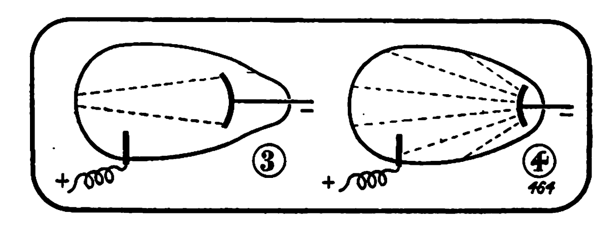


Fig. 2 et 3. — CONCENTRATION DU FAISCEAU CATHODIQUE AU MOYEN D'UNE CATHODE CONCAVE (3). — DISPERSION DU FAISCEAU CATHODIQUE AU MOYEN D'UNE CATHODE CONVEXE (4). — Phénomènes analogues aux phénomènes lumineux.

Je signale en passant que nombre de substances interposées sur ce que nous sommes donc en droit d'appeler le trajet du rayonnement deviennent phosphorescentes : diamant, rubis, craie, sulfure de zinc... Si l'on donne à la cathode une forme concave pour concentrer la tache fluorescente sur une lame de platine, cette lame est vite portée au rouge. Un moulinet se met à tourner quand ses ailettes sont frappées par les rayons.

***

Voilà des faits singuliers... De quoi se peut-il bien agir ? Cherchons ; donnons allure libre à notre imagination ; ingénions-nous à faire des rapprochements. Après tout, c'est ici la fin qui justifie les moyens, et notre satisfaction serait grande si, en définitive, nous parvenions à trouver pour ces faits, au risque de quelque hypothèse, même tirée par les cheveux, un semblant de parenté avec une *chose* déjà connue par ailleurs. Nous ne ferions non plus aucune objection de principe à telle suggestion qui, au contraire, nous pousserait à voir dans les faits nouvellement découverts une raison possible d'être de ces choses que notre première idée était d'adopter comme point de départ de nos constructions théoriques. C'est d'ailleurs ce qui arrivera.

Dans cette phase de la recherche, l'homme de science ne s'étonne de rien ; l'absurde même ne doit pas l'arrêter, parce que le mot « absurde » veut dire souvent : en opposition avec les idées admises jusqu'à présent. Or, qui peut se targuer de tenir la vérité absolue ?

Crookes parla de *matière radiante*. Entendons-nous bien là-dessus. Il a voulu dire tout simplement : « Je viens de produire des phénomènes dont je ne trouve nulle part la description dans les travaux de mes prédécesseurs. Tout se passe comme s'il s'échappait de la cathode *quelque chose* de spécial. Par certains de ses aspects usuels, ce que nous appelons *matière*, — et Dieu sait si ce mot a une signification vague, — réalise des effets dans le genre de ceux que j'observe ; mais, cependant, il ne s'agit pas de boules de métal ou de pierre, ou de je ne sais quoi ; c'est une matière *sui generis* — je ne me compromets pas. — Je vais lui donner un nom plus ou moins flou, qui rappellera au moins les analogies constatées avec le rayon lumineux ; je dirai *matière radiante*. Ces mots résumeront conventionnellement la somme des propriétés que j'ai constatées et décrites en détail dans un mémoire auquel on voudra bien se reporter. »

Mais, parmi les idées qui peuvent se présenter, l'analogie que voici attirera certainement l'attention : il est d'usage courant de décrire les différences de potentiel entre conducteurs (électrodes), comme les différences de pression entre régions d'un fluide. Créer une différence de pression, c'est favoriser l'évaporation. Ne se passerait-il pas un phénomène de même *forme* dans le cas actuel ? Je ne dis pas le *même* phénomène. Je songe seulement à deux choses pouvant se décrire avec des phrases parallèles. Laissons-nous entraîner par cette image. Voici une découverte sensationnelle de M. Jean Perrin, le physicien éminent à qui l'on doit les progrès les plus considérables accomplis dernièrement en atomistique. Il a l'idée de recevoir la « matière radiante » dans ce qu'on appelle un cylindre de Faraday, relié à un électroscope (fig. 4).

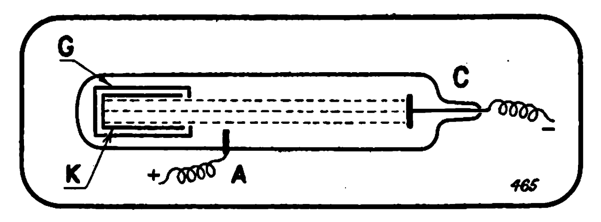


Fig. 4. — EXPÉRIENCE DE M. JEAN PERRIN, CONSISTANT A RECUEILLIR LES RAYONS CATHODIQUES DANS UN CYLINDRE DE FARADAY PLACÉ DANS LA CAGE D'UN ÉLECTROSCOPE. — A, anode du tube cathodique ; C, cathode ; G, cage de l'électroscope ; K, cylindre de Faraday recueillant l'émission cathodique.

O surprise !... On voit se produire exactement ce qui se produit quand on apporte des charges d'électricité négative dans le cylindre de Faraday au cours des expériences classiques de l'électrostatique élémentaire.

Cette matière radiante véhicule donc de la propriété électrique négative. N'aurions-nous pas trouvé là le procédé pour faire évaporer, pour pomper, extraire d'un conducteur le principe de ses propriétés électriques, leur véhicule tout au moins, de même qu'un traitement approprié de l'opium en a extrait le véhicule de sa propriété dormitive, le narcotique, de même qu'un traitement approprié a extrait de la pechblende le véhicule de sa propriété radioactive ?

Général VOUILLEMIN.

LES PERTURBATIONS D'ORIGINE INDUSTRIELLE

Parmi les perturbations de toute nature qui affligent parfois les réceptions radiophoniques, les troubles d'origine industrielle prennent une place importante à côté des parasites atmosphériques. C'est en ville surtout qu'il font des ravages, principalement lorsque l'on reçoit sur une antenne improvisée : à qui n'est-il pas arrivé d'entendre au casque ou dans un haut-parleur le bruit du secteur de lumière, un fragment de conversation téléphonique ou encore le démarrage d'un moteur, à moins que ce ne soit la mise en route d'un tramway. Et nous ne parlons pas des perturbations qui ont leur origine dans le poste récepteur du voisin, dont l'hétérodyne ou l'autodyne vous envoie fort mal à propos toute une gamme d'ondes musicales aussi peu esthétiques que désirables! Ne compterons-nous pas aussi au nombre de ces perturbations industrielles la voix de diverses stations gênantes, dont les émissions puissantes sur arc ou sur étincelles se font entendre sur tous les réglages ? L'auteur, qui envisage ces différents problèmes, en propose des solutions simples et d'une application facile dont l'amateur sagace pourra tirer le plus grand profit.

La multiplication des amplificateurs à plusieurs étages a mis à l'ordre du jour une question dont se préoccupaient assez peu les « galéneux » de jadis ; celle des perturbations provenant des réseaux et des appareils électriques voisins, constituant les « parasites industriels » : passage de tramways, allumage des installations d'éclairage, démarrage de moteurs, etc... La question est épineuse autant que celle des parasites atmosphériques. Pour reconnaître la nature de la perturbation, il suffit d'écouter successivement avec et sans antenne. On vérifie ainsi immédiatement si le parasite agit indirectement sur le collecteur d'ondes ou directement sur les circuits de l'appareil récepteur.

Fig. 1. — DISPOSITIF DE PROTECTION DANS LE CAS DE L'UTILISATION DU SECTEUR COMME ANTENNE. — F_1, pôle du secteur possédant le moins de pertes à la terre ; F_2, autre pôle du secteur ; B, capacité du bouchon de prise de courant ; L, self-inductance de 0,1 henry ; T, terre ; C, capacité de blocage de 0,1 microfarad.

Envisageons d'abord le second cas. On reconnaît facilement si le bruit provient de l'alimentation directe du poste par le secteur électrique ou de la recharge des accumulateurs, qu'il faut alors ajourner.

En général, le meilleur procédé pour éliminer l'action directe des parasites industriels résulte de l'emploi d'une « cage de Faraday », c'est-à-dire d'une enveloppe métallique fermée contenant tous les appareils de réception et d'où n'émergent que les connexions et les manettes. Afin d'éviter les effets nuisibles de capacité à l'intérieur de cette cage, la distance entre les divers organes et la paroi métallique ne devra pas être inférieure à 4 centimètres. Ce procédé, qui diminue un peu la gamme des longueurs d'onde et la sensibilité de l'appareil, simplifie la réception des petites ondes en supprimant l'influence de la capacité de l'opérateur et la nécessité de recourir aux manches isolants.

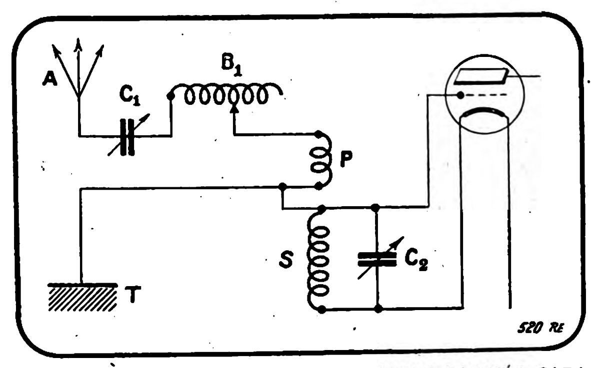


Fig. 2. — DIMINUTION DU COUPLAGE PAR CAPACITÉS PARASITES ENTRE ENROULEMENTS D'UN TRANSFORMATEUR A HAUTE FRÉQUENCE. — A, antenne ; C_1, condensateur d'antenne ; B_1, self d'antenne ; P, primaire de quelques spires ; S, secondaire ; C_2, condensateur variable secondaire pour l'accord ; T, prise de terre.

Dans le cas où l'antenne est constituée par le secteur électrique, on élimine les perturbations en plaçant, en série avec la prise de courant et le condensateur de protection, une autre capacité de valeur assez faible et même une bobine, entre ce condensateur et la terre (fig. 1). Cette bobine, qui est traversée plus de dix mille fois plus facilement par le

courant du secteur que par les courants de haute fréquence, absorbe entièrement les perturbations du réseau. Il est toujours recommandé de restreindre le nombre des étages de basse fréquence, qui amplifient indistinctement tous les courants musicaux

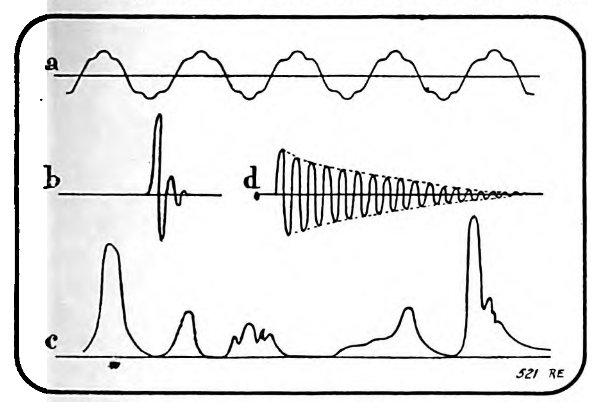


Fig. 3. — DIVERS TYPES DE PERTURBATIONS. — *a*, perturbation produite par un courant alternatif non amorti avec harmoniques. Les moyens basés sur l'application de la résonance seront en général efficaces dans ce cas ; *b*, perturbation très amortie ; *c*, perturbations entièrement apériodiques ; *d*, effet d'une perturbation d'un des types *b* et *c* sur un circuit résonnant très peu amorti. Le circuit est mis en vibration à grande amplitude initiale sur sa fréquence propre ; comme son amortissement est très faible, la période perturbée est considérablement allongée.

en faveur des étages de haute fréquence dont l'accord sélectionne beaucoup les auditions.

En ce qui concerne les perturbations agissant par l'intermédiaire de l'antenne, nous examinerons, tout d'abord, le cas où elles se produisent sous la forme de courants périodiques comme celles provenant de l'induction d'un réseau alimenté par une machine tournant à une vitesse sensiblement constante (alternateur, machine à collecteur). Cette catégorie de perturbations est encore assez facile à éliminer avec un récepteur sélectif (couplage lâche entre l'antenne et le circuit résonnant débutant sur l'amplificateur). On développera l'amplification à haute fréquence de préférence avec réaction au détriment de l'amplification à basse fréquence. Si la fréquence des perturbations est basse, ces précautions suffiront dans presque tous les cas.

On pourra également utiliser avec succès un circuit filtrant comprenant des capacités en série avec le circuit de réception et des self-inductances en dérivation aux bornes de ce dernier. Si la fréquence des perturbations est élevée (harmoniques des grands postes, par exemple), il est préférable de revenir aux indications précédentes en prenant de grandes précautions pour que des couplages par capacités parasites ne les rendent pas illusoires. A cet effet, on veillera à ce que les enroulements constituant les couplages inductifs soient aussi éloignés que possible les uns des autres, à ce que les parties les plus voisines de ces enroulements soient reliées à un point commun (la terre, par exemple, etc... Voir fig. 2).

Enfin, les méthodes de réception qui augmentent la syntonie du système (hétérodyne, neutrodyne, etc.) seront d'une grande efficacité contre les perturbations périodiques.

Si plusieurs de ces moyens, appliqués avec soin, échouent et que, d'une façon générale, les perturbations se manifestent, non sous l'apparence d'un bruit invariable, mais au contraire d'une façon plus ou moins irrégulière, on doit en conclure que l'on se trouve en présence de la catégorie la plus fréquente et la plus dangereuse de parasites : les perturbations très amorties ou même entièrement apériodiques (Voir fig. 3) provenant de tous les changements irréguliers de l'état électrique d'un réseau, (passage de tramways, mouvements d'ascenseurs, etc.). Le développement de la résonance devient alors entièrement illusoire, car le choc électrique de ces perturbations violentes lance, comme un pendule, le circuit oscillant de protection et le met dans un état oscillatoire que les qualités de sélectivité dudit circuit ne servent qu'à prolonger. Les recherches acharnées des techniciens concernant les perturbations naturelles de ce genre ont conduit à recourir aux propriétés directives de certaines antennes et à des procédés utilisant la grande intensité initiale de ces parasites ou leur grand amortissement, qui rend leur action sensiblement la même sur deux circuits oscillants de longueurs d'onde différentes. On pourra donc, tout d'abord, essayer de se tirer d'affaire au moyen d'un collecteur dirigé (antenne, cadre, etc.), lorsque les perturbations ne proviennent pas de la même direction que les signaux.

C'est le cas du montage de la figure 4, qui se réduit à un cadre avantageux par sa grande dimension, mais présentant l'inconvénient d'une orientation fixe, ce qui en rend l'emploi très limité

Le plus anciennement employé des procédés n'utilisant pas d'antennes dirigées paraît être celui de la

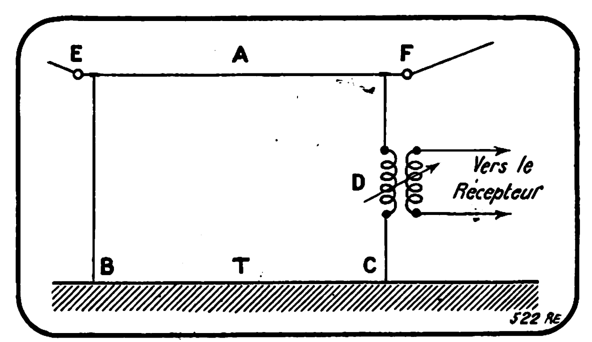


Fig. 4. — TRANSFORMATION D'UNE ANTENNE UNIFILAIRE EN CADRE FIXE. — A, antenne unifilaire ; B, C, prises de terre ; D, dispositif de couplage avec le récepteur ; E, F, isolateurs d'antenne ; T, terre.

limitation. Le récepteur étant réglé en sorte qu'il présente le maximum de sensibilité pour le signal à recevoir, la plus puissante perturbation ne pourra jamais déclencher qu'un effet au plus égal à celui du signal. Employé seul, ce procédé ne supprime pas entièrement le trouble de la réception, mais le di-

minue fortement. On ne peut malheureusement pas l'appliquer en téléphonie, alors que l'amplitude du courant à recevoir varie d'une façon continuelle et irrégulière sous l'influence de la voix et de la musique.

Un autre procédé est celui de la compensation ou opposition qui a été employé pendant de longues

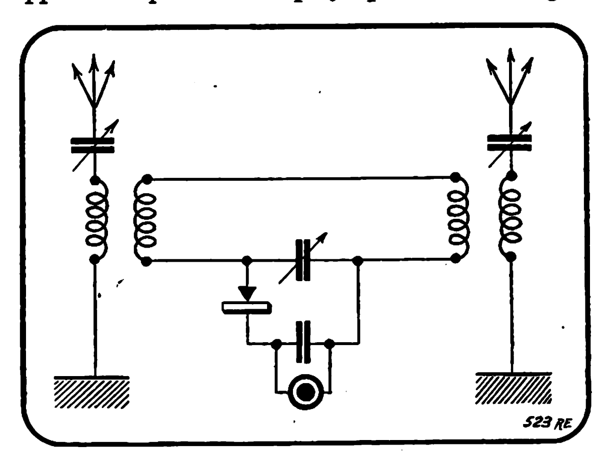


Fig. 5. — OPPOSITION SUR UN DÉTECTEUR UNIQUE DE DEUX COURANTS DE FRÉQUENCES LÉGÈREMENT DIFFÉRENTES. — Ces fréquences proviennent de l'action d'une même perturbation sur deux antennes réglées à des accords différents. Cette méthode est peu efficace, deux courants à haute fréquence ne pouvant s'annuler mutuellement que si leurs fréquence et amortissement sont rigoureusement identiques.

années dans les récepteurs commerciaux de la Compagnie Marconi. Dans l'une des réalisations de ce procédé, on emploie deux antennes, accordées, l'une sur l'onde à recevoir, l'autre sur une onde différente et connectées au récepteur au moyen de couplages magnétiques de sens tels que les actions extérieures quelconques produisant des effets égaux et opposés s'y annulent. Dans ces conditions, la perturbation s'élimine et laisse subsister le signal à recevoir, qui n'agit efficacement que sur l'antenne accordée sur sa longueur d'onde (fig. 5).

En pratique, l'élimination des perturbations est rarement complète (1), en raison des couplages inévitables entre les parties opposées de l'ensemble et de l'impossibilité de réaliser une symétrie absolue. Il convient d'utiliser deux antennes présentant l'une sur l'autre le minimum d'action et des circuits aussi symétriques que possible. On augmentera le plus possible l'amortissement avant l opposition des circuits pour affaiblir beaucoup les perturbations avant l'arrivée aux circuits résonnants et éviter leur excitation. La condition signalée dans le même brevet français de recourir à un téléphone ou à un haut-parleur dont la membrane soit assez inerte est difficile à observer en radiophonie, où la reproduction des sons doit s'effectuer fidèlement entre 50 et plusieurs milliers de périodes par seconde.

La figure 6 représente une mise en pratique des principes exposés ci-dessus, assez simple pour être exécutée par un amateur de force moyenne, quoique nécessairement plus compliquée que les montages ordinaires. Mais, quand la question qui se pose est celle du *to hear or not to hear*, il semble qu'un peu de travail et quelques frais supplémentaires ne doivent point rebuter.

Une précaution importante à prendre dans la réalisation de ce montage est de réduire au minimum les couplages électromagnétiques et électrostatiques entre les parties symétriques de l'ensemble (A_1, T_1, etc., et A_2, T_2, etc.).

Pour les circuits intérieurs, on utilisera une cage de Faraday à trois compartiments, telle qu'indiquée en pointillé sur la figure 6. Pour les collecteurs d'ondes, cette condition ne peut être observée qu'en utilisant comme antennes deux cadres placés dans une position telle que leur induction mutuelle soit nulle, ce qui ne peut être obtenu qu'en faisant glisser les deux cadres l'un par rapport à l'autre dans des plans parallèles à la surface de leurs sphères.

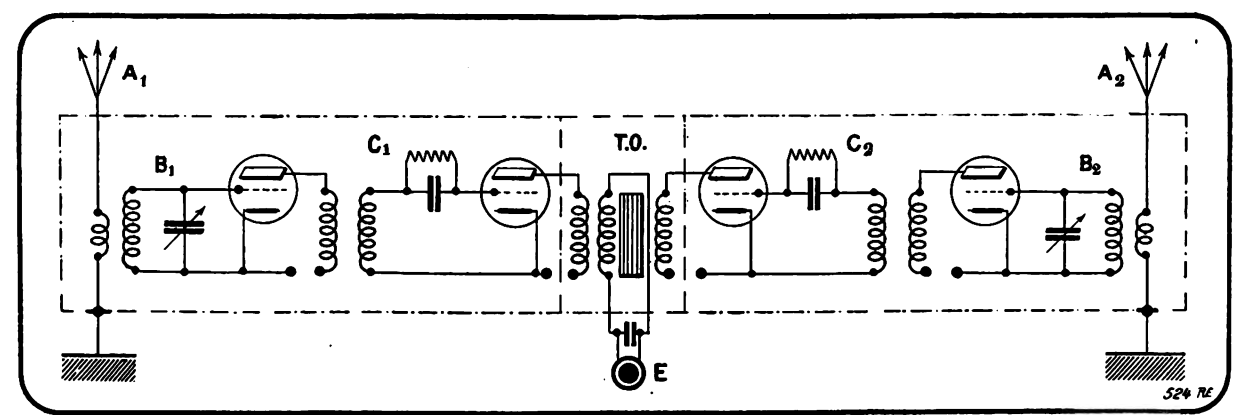


Fig. 6. — MONTAGE DE PROTECTION COMPORTANT OPPOSITION DES EFFETS OBTENUS DANS DEUX ENSEMBLES : ANTENNE. AMPLIFICATEUR A HAUTE FRÉQUENCE-DÉTECTEUR. — Le circuit de couplage B_1 de l'entrée de l'un des amplificateurs avec l'antenne A_1 correspondante étant accordé sur la longueur d'onde à recevoir et le circuit correspondant B_2 de l'autre ensemble étant accordé sur une onde légèrement différente. Les deux ensembles opposés doivent être aussi identiques que possible sous tous rapports, condition difficile à réaliser.

(1) Voir notamment sur ce point Brevet français REGNAULT DE BELLESCIZE, n° 506142, 1919.



Si l'importance des perturbations n'est pas telle qu'elle rende l'emploi de deux cadres obligatoires, on écartera le plus possible les antennes. L'antenne A_2 de la figure 6, non destinée à la réception du signal (antenne de compensation), pourra alors au besoin être remplacée par une antenne basse ou même (fig. 7) par un simple circuit oscillant formant antenne artificielle et convenablement couplée au réseau perturbateur. Il est vraisemblable qu'avec cette dernière variante le couplage avec le réseau pouvant être relativement serré, l'amplificateur des circuits de compensation pourra être supprimé ce qui simplifie le montage.

En résumé, la lutte contre les parasites de secteur constitue, comme nous venons de le voir, un problème très voisin de celui qu'ont posé les parasites atmosphériques dès le début de la radiotélégraphie à grande distance. Les remèdes proposés ne sont que des adaptations de certains de ceux qui ont été employés, avec un certain succès, contre les parasites atmosphériques. Dans ce dernier domaine, des méthodes plus parfaites ont été mises en œuvre pour la télégraphie, mais elles comportent en général l'utilisation de dispositifs peu aisément adaptables à la téléphonie ou de dispositions trop délicates pour être recommandées à des amateurs.

Nous leur conseillons de chercher, en partant de ces quelques grandes lignes, le dispositif simple et efficace dans tous les cas.

P. DASTOUET.

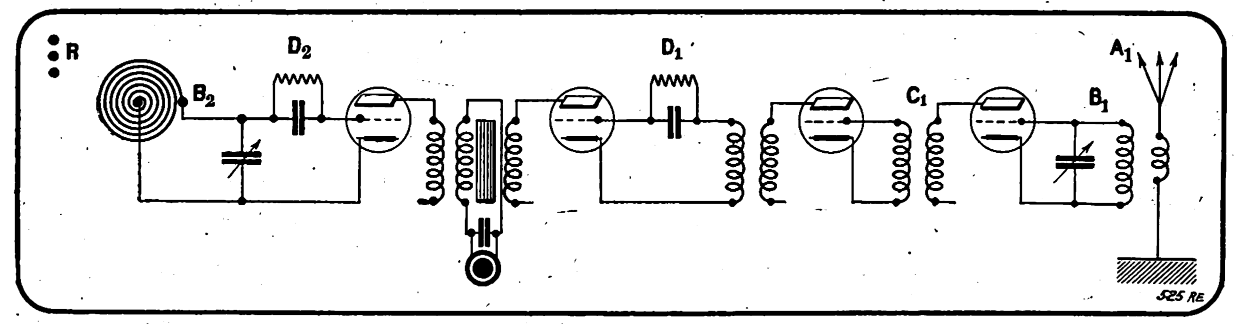
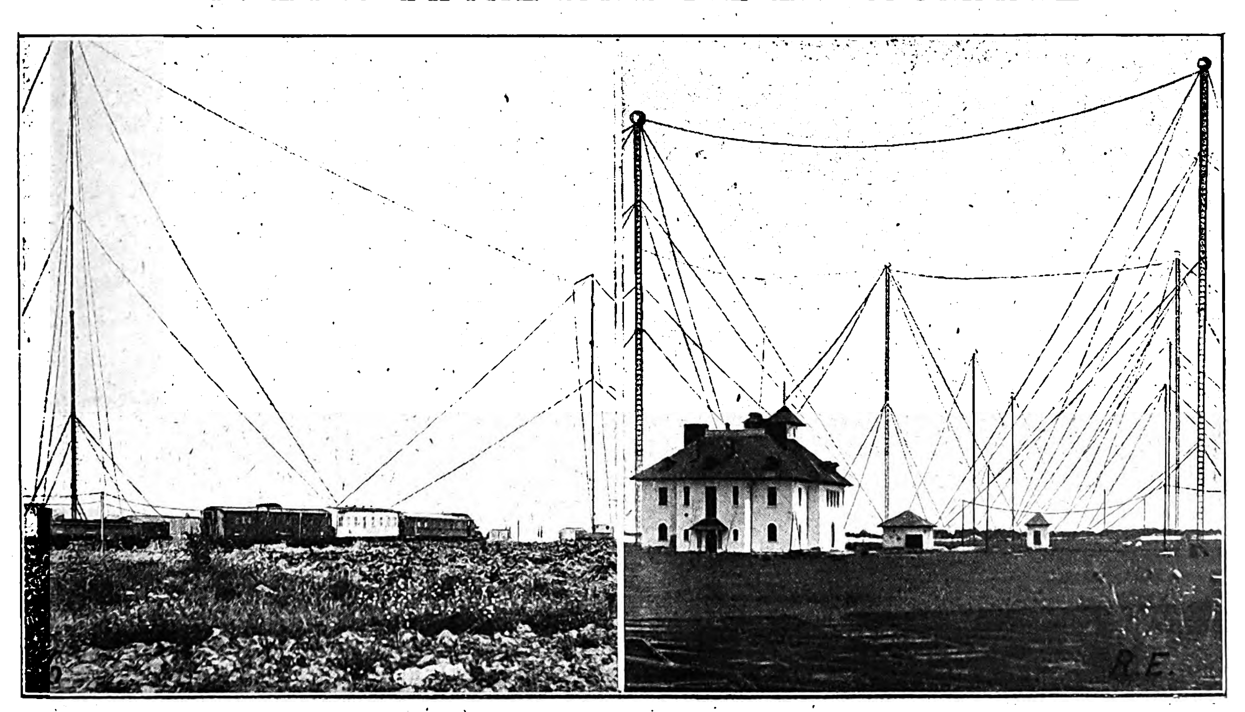


Fig. 7. — MONTAGE ANALOGUE A CELUI DE LA FIGURE 8. — Dans ce montage l'antenne de compensation est supprimée, le détecteur D_2 étant directement couplé au réseau R, origine de la perturbation; B_2, bobine couplée au réseau; B_1, bobine couplée à l'antenne A_1; D_1 détecteur.

LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL EN ROUMANIE



LE TRAIN MACKENSEN, CAPTURÉ PAR LE GÉNÉRAL FRANCHET D'ESPÉREY VERS LA FIN DES HOSTILITÉS (1918), EST UTILISÉ EN PARTIE PAR LA STATION DE BUCAREST. A DROITE, LES BATIMENTS DE LA STATION ET LES PYLONES.

L'EMPLOI DES HAUT-PARLEURS DANS LES GARES

Les voyageurs qui fréquentent la gare du Quai-d'Orsay sont agréablement surpris par les pavillons de haut-parleurs installés à leur usage.

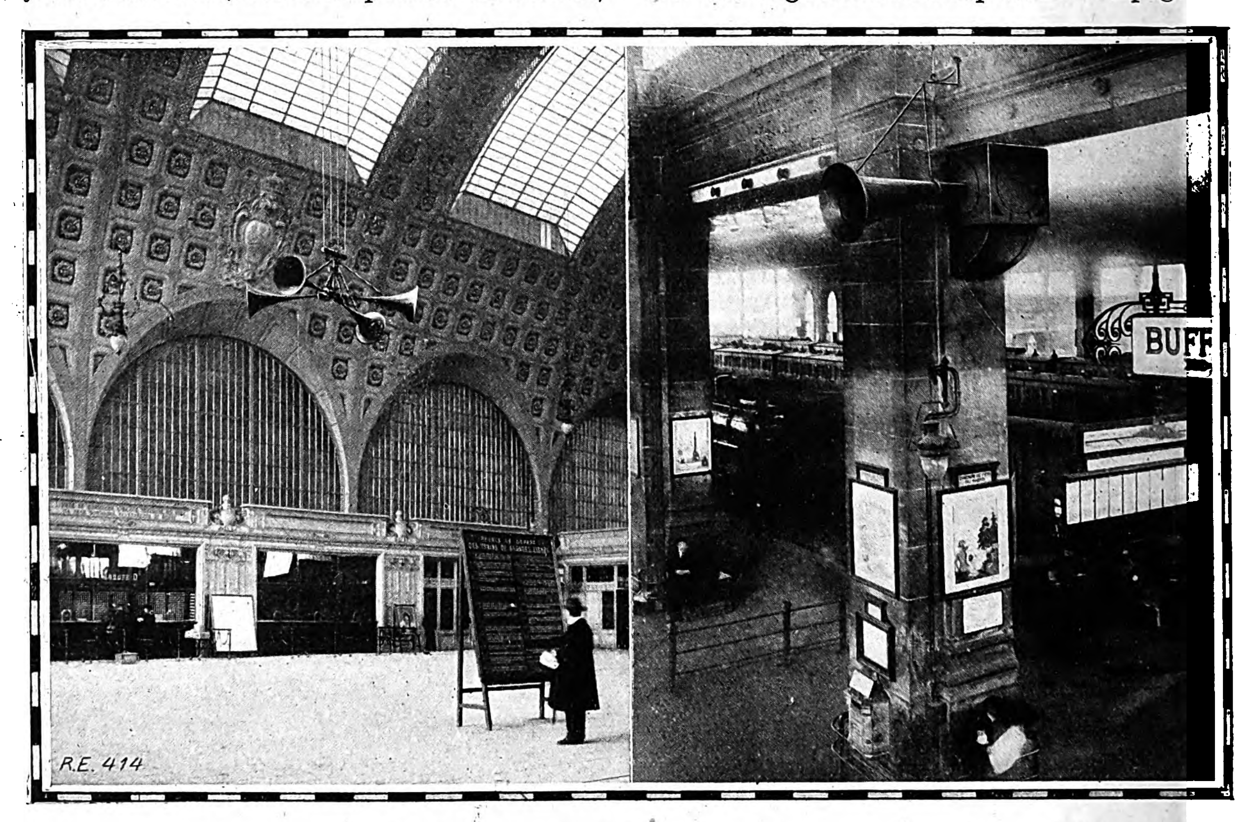
Les compagnies de chemins de fer ont compris tout l'intérêt que présentent ces appareils pour le maniement des grandes foules. Aux jours d'affluence, il leur est possible de donner, grâce à eux, tous les renseignements qu'un malheureux voyageur perdu dans la gare cherche en faisant maints détours.

Elles évitent ainsi un encombrement supplémentaire dû à des va-et-vient inutiles.

Par ailleurs, une telle installation permet de centraliser la direction du mouvement des voyageurs dans les mains d'un seul employé. Il suffit que celui-ci soit placé avec son microphone dans une guérite bien dégagée, du haut de laquelle il peut surveiller toute la gare pour avoir toutes les facilités d'arrêter la marche vers un quai déjà surchargé ou de l'orienter au contraire vers des voies moins encombrées.

Ces installations, généralement accueillies avec satisfaction par le public, sont appelées à se développer d'une façon considérable. Elles sont avantageuses à la fois pour les compagnies et pour les voyageurs. La récente manifestation de l'Exposition de Physique et de T. S. F. au Grand-Palais a permis de constater que, dans les nefs les plus considérables, les nouveaux haut-parleurs pouvaient se faire entendre malgré les bruits d'une foule inattentive.

L'ensemble de ces installations est extrêmement simple : un microphone reçoit des vibrations acoustiques émises par la parole. Il les transmet à un dispositif amplificateur



Les haut-parleurs dans les halls des grandes gares.
A gauche, quatre haut-parleurs dans la salle des pas perdus de la gare du quai d'Orsay. — A droite, un haut-parleur dans le hall de la gare du Nord.

basé sur l'emploi de lampes à trois électrodes en usage en T. S. F. Le courant ainsi amplifié attaque un ou plusieurs haut-parleurs de grande puissance. Ces haut-parleurs ne sont arrivés à leur forme définitive qu'après une mise au point extrêmement longue et délicate. A l'heure actuelle, certains modèles reproduisent la voix avec une netteté et une pureté incomparables, toutes les causes de bruits parasites ayant été soigneusement éliminées.

De telles installations peuvent être également actionnées par des signaux radiotéléphoniques, au lieu de l'être directement par la voix humaine.

Il suffit de leur adjoindre un récepteur de T. S. F., qui, au lieu d'attaquer, comme la voix, le microphone, attaque directement le dispositif amplificateur. On peut ainsi donner des concerts radiophoniques dans des salles de grandes dimensions ou même en plein air.

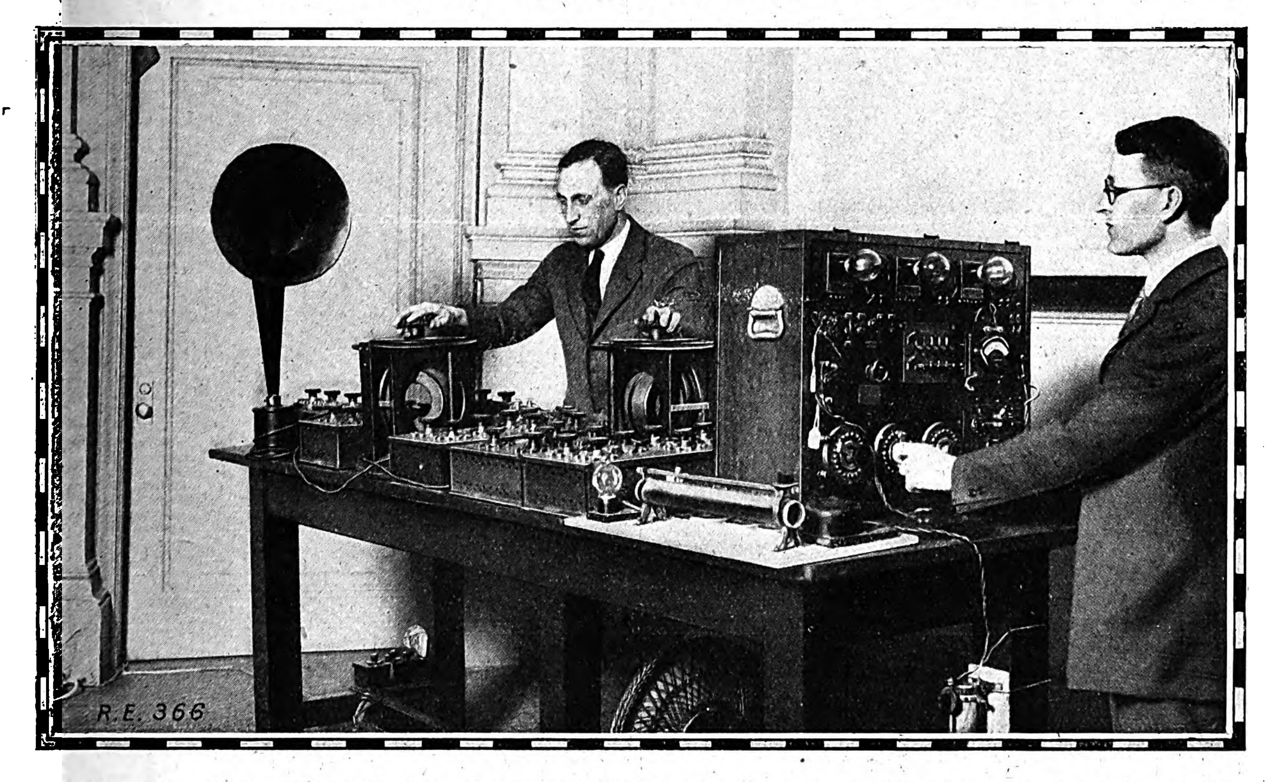
Pour joindre l'agréable à l'utile, verrons-nous donc, dans un avenir prochain, ces haut-parleurs montés à la sortie d'un récepteur radiotéléphonique nous transmettre tantôt la musique grave appropriée aux tristesses du départ, tantôt les plus entraînants fox-trotts pour le début des gais voyages !

La Compagnie des chemins de fer de Paris à Orléans paraît être particulièrement à l'affût des derniers perfectionnements et joint le souci du superflu à celui de la commodité qu'elle offre à ses voyageurs. Elle a déjà fait équiper une voiture dans laquelle il est possible de recevoir en marche les différents concerts radiophoniques parisiens.

Malgré les grandes difficultés présentées par cette installation, les résultats obtenus ont été des plus satisfaisants.

P. GIRARDIN.
Ingénieur radiotélégraphiste E. S. E.

REPRODUCTION ARTIFICIELLE DE LA VOIX



Des expériences pour la reproduction artificielle de la voix ont été faites récemment devant les membres de la New-York Electrical Society par M. Harvey Fletcher, de l'Université de Chicago, qui présentait un appareil de son invention. Cet appareil, comportant des tubes à vide générateurs et amplificateurs ainsi que des circuits d'accord et un haut-parleur, est basé sur la production judicieuse de courants harmoniques de fréquence musicale. C'est le dosage convenable des harmoniques sonores qui permet de reproduire au moyen du haut-parleur les voyelles *a, e, i, o, u* avec leur timbre particulier et de manière à ce qu'aucune confusion ne soit possible. De gauche à droite, M. J. Steinberg et M. Harvey Fletcher.

LE CENTRE RADIOÉLECTRIQUE DE BELGRADE

Le royaume des Serbes, Croates et Slovènes, désirant, en raison de sa récente expansion économique, posséder un instrument propre à maintenir de façon permanente ses relations avec les pays avoisinants, avait tout naturellement, dès 1922, porté son choix sur la télégraphie sans fil.

La construction d'une station commerciale, prévue pour assurer des communications par T. S. F. à des distances moyennes, fut donc entreprise en 1923 suivant les procédés les plus modernes de la technique radioélectrique.

La station d'émission, pour satisfaire à ces diverses exigences, comporte en effet, outre deux alternateurs à haute fréquence français de 25 kilowatts-antenne, pour les communications télégraphiques les plus lointaines, un poste à lampes d'une puissance de 2 kilowatts qui permet soit l'émission en télégraphie, destinée aux liaisons avec les pays limitrophes, soit une émission en téléphonie, prévue pour diffuser, à l'adresse d'un nombre illimité de récepteurs, nouvelles de presse, informations financières et concerts.

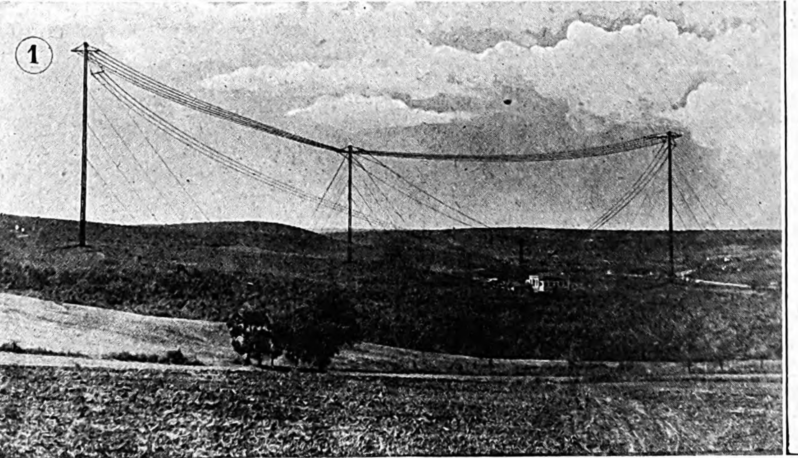
La station d'émission est édifiée à Rackovitza, petite localité située à 6 kilomètres dans le sud de Belgrade. Trois antennes supportées par trois pylônes de 150 mètres de hauteur permettent d'obtenir trois émissions simultanées, ce qui étend dans les plus larges proportions les possibilités d'écoulement du trafic.

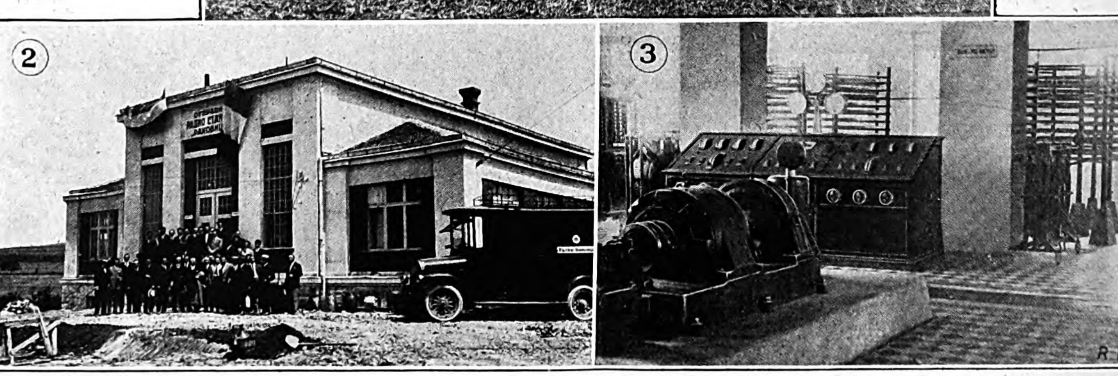
La station de réception, située à Vratchar, à 2 kilomètres à l'est de Belgrade, est dotée des appareils sélectifs et antiparasites les plus perfectionnés. Les signaux, détectés et amplifiés, sont ensuite transportés, par fil spécial, jusqu'au bureau central, où se trouvent les appareils d'enregistrement à grande vitesse et les appareils imprimeurs.

Le bureau central, installé en plein centre des affaires de Belgrade, offre toutes facilités à la clientèle pour la rédaction et le dépôt des télégrammes.

Dès maintenant, une liaison est ouverte avec Beyrouth. D'autres communications sont actuellement en préparation et seront à leur tour ouvertes aussitôt que possible au trafic public dans l'Europe orientale.

Les installations du centre radioélectrique de Belgrade ont été réalisées par l'industrie française. P.B.





LE CENTRE RADIOÉLECTRIQUE DE BELGRADE. — 1. Antennes et pylônes de 150 mètres de la station de transmission de Rackovita, près de Belgrade. On distingue au fond les deux nappes d'antennes principales; d'arrière en avant, deux antennes moindres et les descentes des deux grandes nappes. — 2. Un groupe de visiteurs et de hauts fonctionnaires des Postes et Télégraphes devant la façade occidentale de la station d'émission. — 3. Dans la salle de haute fréquence : à gauche, un groupe convertisseur avec alternateur à haute fréquence de 25 kilowatts-antenne; à droite, l'inductance d'antenne. La disposition de la station rappelle celle des installations de Sainte-Assise.

RADIOPRATIQUE

CONSTRUCTION D'UN AMPLIFICATEUR A COMBINAISONS
(200 à 2 500 mètres de longueur d'onde)

Par P. DESSART

Officier radiotélégraphiste.

Nous avons reçu récemment de M. P. Dessart, radiotélégraphiste à bord du Pisco, *les renseignements suivants concernant l'écoute dans les mers lointaines des émissions radioélectriques de toutes natures au moyen d'un amplificateur à quatre lampes à combinaisons, dont l'auteur a bien voulu nous décrire la construction à l'usage de ceux de nos lecteurs qui s'intéressent aux particularités des montages spéciaux.*

Venant d'arriver à Montevideo, je vous signale, tout d'abord, la réception régulière de la station de Bordeaux (et notamment des essais sur le nouvel alternateur), jusqu'à l'équateur, sur une lampe seulement. J'ai entendu également la radiophonie anglaise jusqu'aux îles du Cap-Vert. Aux tropiques, j'ai mis à l'essai le montage qui fait l'objet de cette note : l'audition, imperceptible avec une lampe détectrice à réaction ordinaire, est devenue très nette, et l'accrochage en était beaucoup plus facile. En allumant la lampe à haute fréquence, l'audition devenait bonne, et certainement l'adjonction de un ou deux étages à basse fréquence m'aurait permis l'usage du haut-parleur à cette distance de 4 500 km environ, au moins pour entendre Cardiff et Bournemouth. Les atmosphériques rendent irrégulière la réception des ondes moyennes à grande distance, et la gamme qui semble la plus favorisée est celle de 340 à 400 m ; l'évanouissement paraît prendre plus d'importance au-dessus et au-dessous de ces longueurs d'onde pour lesquelles les brouillages par ondes amorties de 300 m, 450 m, 600 m, sont également diminuées.

Les émissions des grandes stations (POZ, YN, LY, NSS, NBA, NAU, WQL, WII, etc.) ont pu être reçues à 7 000 km sur une seule lampe détectrice à réaction, même en plein jour. L'antenne en T a 80 m de long et sa descente est de 20 m.

L'appareil à 4 lampes que j'ai combiné et mis au point est conçu en vue d'obtenir les avantages suivants à mon point de vue d'opérateur de bord :

1° Être très sensible aux émissions lointaines et puissant pour les postes rapprochés ;

2° Avoir une gamme de réception de 200 à 25 000 m, amorties et entretenues ;

3° Être peu embarrassant et peu fragile, employer 4 lampes au maximum ;

4° Pouvoir fonctionner avec un nombre quelconque de lampes et pouvoir utiliser les combinaisons suivantes (fig. 1) :

a. Deux étages à résonance ;

b. Deux étages à résistances avec réaction ;

c. Une lampe détectrice à réaction ;

d. Galène seule.

Chacune de ces quatre combinaisons peut être complétée par un ou deux étages à basse fréquence.

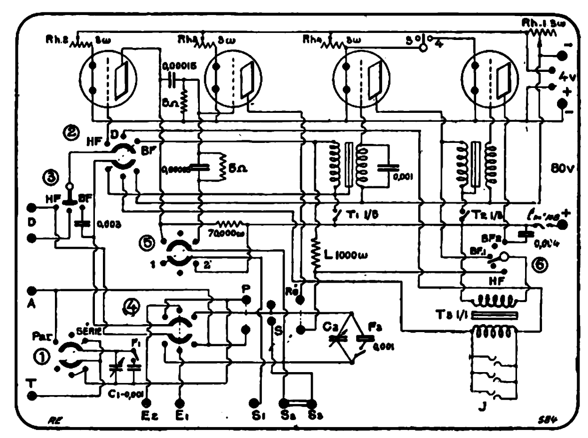


Fig. 1. — AMPLIFICATEUR A COMBINAISONS DE M. P. DESSART. — A, T, bornes antenne et terre ; D, bornes détecteur ; HF, circuits à haute fréquence ; BF, circuits à basse fréquence ; P primaire ; S, secondaire ; Ré, réaction ; E_1, E_2, bornes circuit d'accord ; S_1, S_2, S_3, bornes circuit résonnant ; T_1, T_2, T_3, transformateurs ; C_1, C_2, condensateurs variables ; F_1, F_2, condensateurs fixes ; Rh_1, Rh_2, Rh_3, Rh_4, rhéostats de chauffage ; J, jacks servant à introduire les casques récepteurs.

Bien que l'appareil contienne inductances et capacités, deux bornes, E_1 et E_2, permettent de brancher n'importe quel autre système d'accord, et trois autres bornes S_1, S_2, S_3, permettent de monter un autre circuit bouchon que celui utilisé normalement. Sur le côté droit se trouvent trois broches B à écartement spécial, pour opérer sans erreur le branchement des deux batteries. Aux bornes V

peut être connecté un voltmètre pour mesurer la tension de chauffage.

Les lampes sont logées à l'arrière de l'appareil, derrière le panneau mobile P, dont le vernis permet d'apercevoir comme dans une glace l'éclat des filaments. Le panneau d'ébonite de 40 × 50 cm porte en haut 4 rhéostats de chauffage R, à variation continue ; au centre, un support triple pour nids d'abeille ; au-dessus deux bornes pour supporter un détecteur à pattes et le commutateur G pour la mise hors circuit. En bas, deux condensateurs variables C_1 et C_2 de 0,001 microfarard à démultiplication, doublés de condensateurs fixes F_1 et F_2 de 0,001 microfarad, mis en circuit par le petit bouton placé à côté des cadrans. Les autres commutateurs servent à effectuer les combinaisons de montage. Un rhéostat sert à régler le chauffage de toutes les lampes ; la lampe à haute fréquence et la détectrice ont chacune leur rhéostat propre de 4 ohms ; le quatrième commande les 2 lampes à basse fréquence. Les trois trous visibles sous les bobines sont 3 jacks en parallèle montés sur le secondaire d'un transformateur de sortie de rapport 1.

Le montage est fait en fil rigide nu de 1,2 à 1,5 mm complété par du fil souple isolé aux endroits nécessaires. Sur la face verticale de la boîte aux lampes sont placées les résistances interchangeables et les condensateurs de détection. Les bobines en nid d'abeille varient depuis 15 tours jusqu'à 1 500 tours.

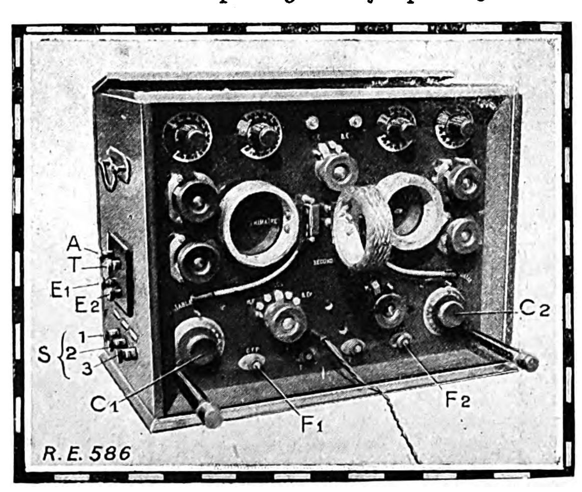


Fig. 2. — POSTE A COMBINAISONS, CONSTRUIT PAR M. P. DESSART. — A, borne-antenne ; T, borne terre ; E_1, E_2, bornes du circuit d'accord ; S_1 S_2, S_3, bornes du circuit bouchon ; C_1, C_2, condensateurs variables à air ; F_1, F_2, condensateurs fixes à poussoir.

L'une d'elles, comportant 120 tours, est inversée afin d'obtenir le décrochage difficile sur certaines ondes. Le condensateur variable primaire peut être mis en série, en parallèle ou même être supprimé. Le commutateur 2 permet de monter les circuits d'accord sur haute ou basse fréquence ou encore sur galène, celle-ci étant mise en circuit par le commutateur 3, qui lui-même se trouve après le commutateur 4 (attente-syntonie).

Le commutateur est utilisé pour l'amplification à résistances. Les masses magnétiques des transformateurs sont reliées au pôle positif de la batterie de plaque.

Le commutateur permet de choisir le nombre

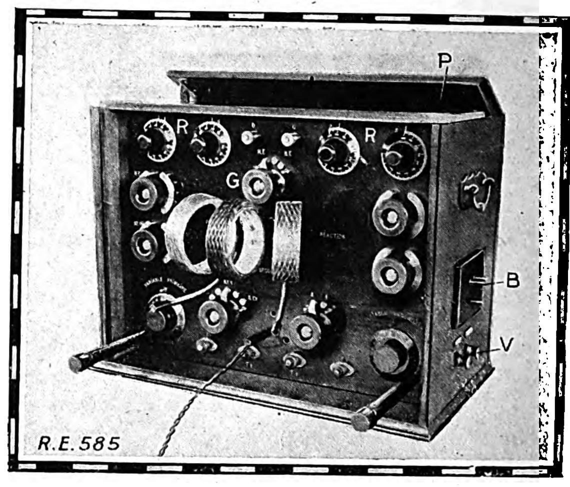


Fig. 3. — POSTE A COMBINAISONS, CONSTRUIT PAR M. P. DESSART. — G, commutateur ; P, panneau des lampes ; B, broches des batteries d'alimentation ; V, bornes du voltmètre ; R, rhéostats.

d'étages à basse fréquence ; les plots morts évitent les hurlements qui se produisent si la manette vient à toucher simultanément deux plots. Une lampe de 110 volts, 10 à 16 bougies, protège les filaments en cas de court-circuit intérieur. C'est ce qui se produit si on laisse par mégarde le commutateur 4 sur syntonie lorsque l'on place le commutateur 5 pour fonctionner en résonance. La tension de 115 volts sur la plaque est fournie par la batterie de 300 AH qui alimente l'émission du bord.

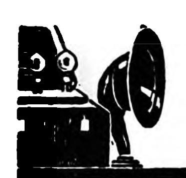
L'appareil décrit peut être réalisé par tous les amateurs ; il est facile à manœuvrer avec un peu d'habitude et donne de très bons résultats. On n'est en panne que lorsqu'on brûle sa dernière lampe.

P. DESSART.

EXEMPLAIRES ÉGARÉS

Nous informons nos abonnés que nous ne pouvons faire droit à leurs réclamations concernant un numéro égaré par la poste que dans la quinzaine qui suit la publication de ce numéro. Passé ce délai, nous ne pouvons plus avoir aucun recours sur la poste et, d'autre part, l'augmentation croissante du prix de revient de l'édition nous oblige à limiter notre tirage au strict minimum.

Pour les abonnements étrangers, nous déclinons absolument toute responsabilité concernant le postage des numéros.



INFORMATIONS



Régates radiophoniques. — Notre confrère helvétique, la revue *Radio*, vient d'innover un sport très original, qui met en valeur l'habileté des amateurs de radiophonie. Le 26 juillet, vers 18 heures, sur l'un des lacs de Suisse, un bateau-renard portant un émetteur de T. S. F. pouvant travailler entre 250 à 300 mètres de longueur d'onde a pris le large. A partir de 20 heures, des barques ont été lancées à sa poursuite, dont l'équipage comprenait un amateur de T. S. F. et deux rameurs. Chaque barque était équipée avec un récepteur à une lampe fonctionnant sur un cadre de un mètre carré portant dix spires. Cette poursuite dans la nuit, à la fois nautique et radiophonique, ne manquait certes pas de pittoresque.

Un insigne pour les amateurs de T. S. F.— A la demande de nombreux radiophiles, l'Union française de T. S. F., présidée par M. Daniel Berthelot, de l'Institut, vient de faire établir un élégant insigne émaillé portant uniquement les trois lettres symboliques T. S. F. se détachant sur le fond d'un appareil de radiophonie. Cet insigne, créé en vue de permettre à tous les amateurs de se reconnaître entre eux, et par suite de sympathiser, est universel ; n'étant pas particulier aux membres de l'Union française de T. S. F., il peut être porté par tous, à la boutonnière par les hommes et comme broche par les dames. Le prix de cet insigne est de 3 francs ; pour se le procurer, nos lecteurs peuvent nous en faire la demande.

Nouveau record de réception. — M. A. Dumas, de Bourdonné, dont nous avons déjà publié plusieurs communications intéressantes, est heureux de nous faire connaître de nouveaux résultats de son écoute, qui constituent vraisemblablement un record. Sans aucun collecteur spécial, ni antenne, ni cadre, il a reçu à l'écouteur avec une intensité R4 à R5 et beaucoup de pureté les émissions radiophoniques du poste écossais de Wyck. Il s'agit d'une transmission à très faible puissance, et la portée atteinte est d'environ 1 200 kilomètres. D'ailleurs M. Dumas a déjà reçu dans ces conditions nombre de transmissions d'amateurs belges, anglais et hollandais dans un rayon de 800 kilomètres environ.

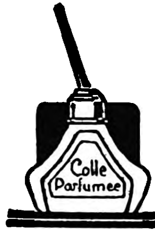
Exposition de T. S. F. organisée par le Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Cette exposition devait avoir lieu primitivement dans le cadre du Concours Lépine. Toutefois, après s'être rendu compte que cette fusion d'expositions ne semblait pas pouvoir comporter toutes les garanties d'autonomie et de cohésion désirables, le Comité a décidé de reporter l'Exposition de T.S.F. au Grand-Palais, pendant le Salon de l'Automobile du 22 au 31 octobre 1924.

Cette décision semble éminemment favorable au développement de la radiophonie. La qualité et le nombre des visiteurs attirés par le Salon de l'Automobile suscitent à cette époque de l'année, au Grand-Palais, un intérêt exceptionnel, que ne saurait présenter l'exposition des petits inventeurs, installée au Champ de Mars à une époque où la capitale est désertée.

Le prix du mètre carré de stand tout installé est de 75 francs pour les adhérents du syndicat et de 100 francs pour les non-adhérents. Les exposants sont priés de communiquer au plus vite leur adhésion de principe.

A propos des montages de détection. — Sous ce titre « Amélioration aux montages de détection » nous avons récemment publié une étude de M. W. Sanders, commentant les recherches de M. A. de Marsac. Quelques lecteurs nous ont fait remarquer que l'explication donnée par l'auteur était peu plausible et le procédé employé douteux. Il paraît, en effet, difficile d'obtenir une amélioration de la détection en élevant la tension moyenne de la grille déjà insuffisamment négative dans la plupart des montages classiques sans pile auxiliaire. D'autre part, il ne paraît guère possible de faire intervenir la détection par saturation du courant filament-plaque, la grille n'atteignant pas une tension positive suffisante (5 à 10 volts au plus). Cependant l'un de nos lecteurs nous signale qu'il a obtenu des résultats probants en reliant la résistance de décharge non plus à la batterie de chauffage, mais au pôle positif de la batterie de plaque. Signalons enfin que M. A. de Marsac n'est pas chef de poste de la station radioélectrique de Madrid (EGC), mais chef de poste diplômé de l'École du génie civil (EGC).

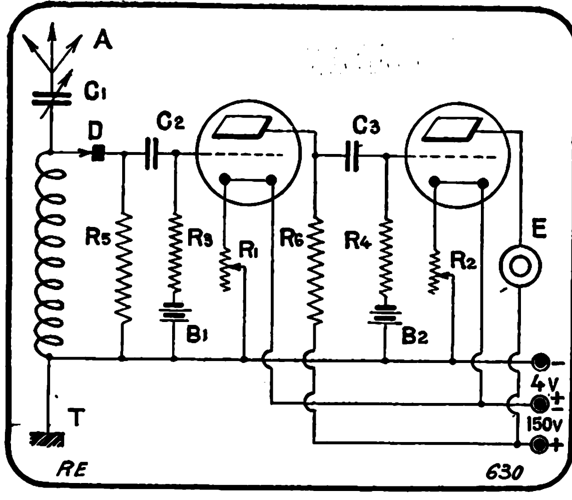
Émissions d'amateur. — M. Robert Helleu, dont les émissions sont bien connues des amateurs parisiens, nous signale que l'Administration des Postes et Télégraphes vient d'attribuer à son poste l'indicatif officiel 8FE. En conséquence, l'indicatif provisoire 8RH est supprimé. Signalons que les transmissions de M. Robert Helleu ont été entendues à 500 kilomètres en télégraphie sur 200 mètres de longueur d'onde avec une puissance infime. Les émissions radiophoniques ont été entendues en Suède à 1 800 kilomètres sur 200 mètres de longueur d'onde avec une intensité de 0,4 ampère dans l'antenne.



CHEZ LE VOISIN

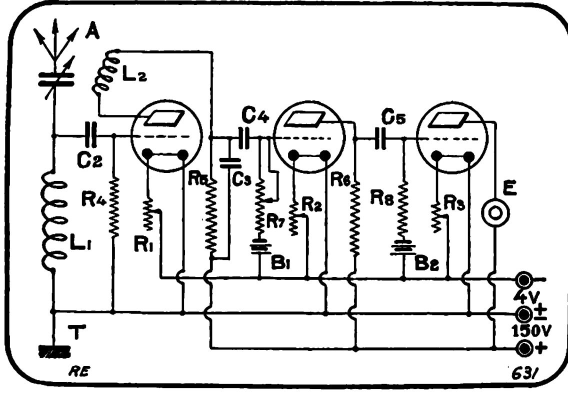


Amplificateurs à basse fréquence sans distorsion. — H. I. Round, l'inventeur anglais bien connu entre autres pour ses travaux sur la modulation radiophonique, présente dans *Radio News* les deux schémas



AMPLIFICATEUR A BASSE FRÉQUENCE SANS DISTORSION. — Dans ce montage, la détection est effectuée par galène. — A, antenne ; C_1, condensateur variable d'accord ; T, terre ; C_2 et C_3, condensateurs de 0,0002 microfarad ; R_5, résistance de 50 000 à 100 000 ohms ; R_3 et R_4, résistances de 250 000 ohms ; B_1 et B_2, piles de 3 volts ; R_6, résistance de 50 000 ohms ; D, détecteur à galène ; E, écouteur téléphonique ou haut-parleur.

ci-joints particulièrement avantageux pour l'amélioration de la qualité de l'audition d'un poste de radiophonie situé à petite ou moyenne distance. On arrive ainsi à corriger en grande partie les défauts inhérents aux meilleurs écouteurs et haut-parleurs, dont l'am-



AMPLIFICATEUR A BASSE FRÉQUENCE SANS DISTORSION. — Dans ce montage, la détection est effectuée par lampe. — R_4, résistance de 250 000 ohms à 2 mégohms ; R_5 et R_6, résistances de 50 000 ohms ; R_7 et R_8, résistances de 250 000 ohms ; C_2, condensateur de 0,0003 microfarads ; C_3, condensateur de 0,001 microfarad ou plus ; C_4 et C_5, condensateurs de 0,0002 microfarad ; A, antenne ; T, prise de terre ; E, écouteur.

plification est loin d'être uniforme sur toute la gamme des fréquences téléphoniques.

L'audition pourra encore être améliorée en branchant aux bornes du téléphone des capacités ou des self-inductances de valeurs à déterminer expérimentalement. On se souviendra qu'une capacité aux bornes d'un téléphone tend à étouffer les notes élevées, tandis qu'une self-inductance au même endroit produit l'effet contraire : diminution des notes les plus basses.

L'absorption des transmissions continentales. — Les districts continentaux de l'Amérique, — et ils sont nombreux, — sont assez défavorisés sous le rapport des transmissions radiophoniques. Le « fading » sévit en effet avec excès pendant le jour dans les larges plaines d'outre-Atlantique. Le hasard de la topographie du pays et la diversité de la nature du sol favorisent la production d'effets bizarres. C'est ainsi qu'un amateur de la Louisiane ne peut pas parvenir à entendre pendant le jour les stations rapprochées de son poste, tandis qu'il reçoit très bien d'autres émissions d'origine plus éloignée. Sur un récepteur à 4 lampes, il ne peut entendre les émissions de 100 watts de la Nouvelle-Orléans, à 100 km. de distance ; par contre, il perçoit des stations de 10 watts situées au Texas, ainsi que la station de Pittsbourg, en Pennsylvanie, comme nous le signale *Radio News*.

La radiophonie et les sports nautiques. — La radiophonie nautique jouit actuellement d'une très grande vogue aux États-Unis, et cette nouvelle fureur est motivée par les vagues de chaleur qui sévissent sur les rivages occidentaux de l'Atlantique. Il est d'ailleurs très simple de monter sur un canot un appareil de T. S. F. Suivant l'amplification du récepteur, on peut utiliser comme collecteur un petit cadre analogue aux cadres radiogoniométriques ou une antenne unifilaire, tendue entre deux petits mâts ou entre les extrémités du navire et un mât central. Cette nouvelle mode est présentée au cours d'articles publiés par notre confrère américain *Radio News*.

La radiophonie sur les trains express. — Notre confrère anglais *The Broadcaster and Wireless Retailers* nous informe que des essais intéressants ont été effectués récemment par la Radio Society en ce qui concerne la réception et la transmission radioélectriques sur les trains. L'appareil étudié par cette société fut placé sur un express de nuit partant de King's Cross, à Londres, pour se rendre à Newcastle.

Pendant le voyage, des transmissions en caractère Morse furent faites sur la longueur d'onde de 185 mètres. L'antenne était tendue le long du wagon, à l'intérieur. Deux récepteurs radiophoniques étaient également montés ainsi que des haut-parleurs. De nombreuses remarques ont été faites au cours des expériences, notamment au sujet des différences d'intensité et de l'absorption du signal au passage des tranchées et des tunnels. L'audition des diverses stations de radiodiffusion britanniques a permis de faire des recoupements utiles en ce qui concerne les particularités de la réception dans les wagons de chemin de fer.

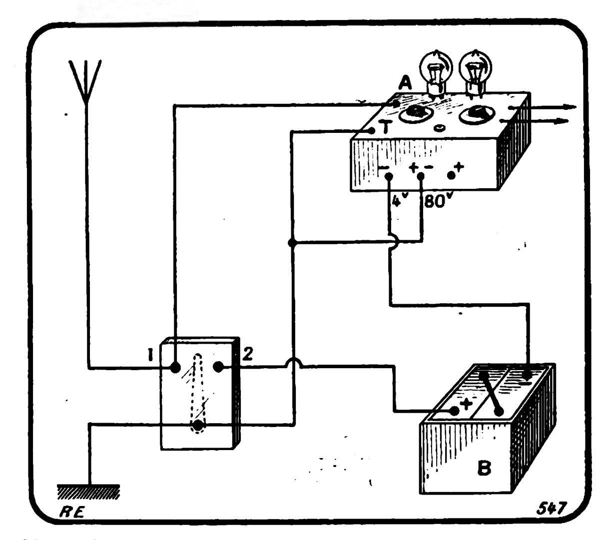
Notons que des expériences analogues ont été instituées en France, il y a déjà quelques années, sur des trains de chemins de fer et sur les bateaux parisiens.



CONSEILS PRATIQUES

Commutateur de mise à la terre. — Il arrive fréquemment que l'on oublie, après avoir fait fonctionner un poste récepteur, de mettre l'antenne directement à la terre. On peut réaliser un dispositif qui diminuera les chances d'oubli en combinant le commutateur à deux plots, 1 et 2, figuré sur le croquis, de manière que la manœuvre du commutateur provoque la mise à la terre de l'antenne, en même temps que l'extinction des lampes du poste.

Les connexions sont faciles à réaliser. On utilise un



COMMUTATEUR DE MISE A LA TERRE. — 1,2 commutateur à deux directions intercalé entre l'antenne et la terre; A, borne-antenne; T, borne terre; B, batterie d'accumulateurs de chauffage.

commutateur à manette à deux plots du genre de ceux que l'on emploie dans les liaisons téléphoniques ou télégraphiques. Le plot n° 1 est relié simplement d'une part à l'antenne, d'autre part à la borne-antenne du poste. Le plot n° 2 communique à la borne positive de l'accumulateur.

Quant à l'axe de la manette, il est relié d'une part à la terre, de l'autre à la borne terre du poste et à la borne positive de chauffage sur le poste. Ainsi qu'on peut s'en rendre compte sur le croquis, lorsque le commutateur est sur le plot 1, les lampes sont éteintes et l'antenne est à la terre. Lorsqu'il est sur le plot 2, l'antenne est reliée au poste, et les lampes sont allumées.

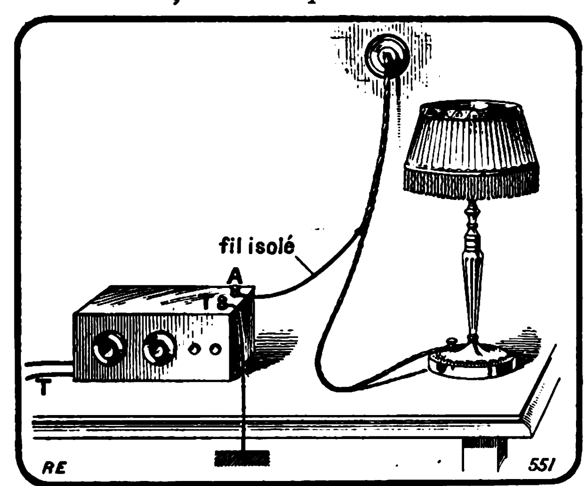
Pour utiliser sans bouchon le secteur comme antenne. — Quelques amateurs se contentent comme antenne du circuit d'éclairage, et nous en connaissons un certain nombre qui obtiennent par ce dispositif des résultats assez intéressants.

On sait que l'on interpose une capacité entre la borne-antenne et le circuit d'éclairage utilisé. Il existe différentes manières de supprimer l'emploi de ce condensateur. En voici une certainement très originale et simple. Il suffit d'enrouler un fil isolé, relié à la borne antenne du poste, en hélice autour d'un cordon souple à deux conducteurs alimentant un appareil électrique quelconque, appareil de chauffage, lampe de bureau, lampe de suspension, etc.

Le fil isolé n'est, à son extrémité libre, relié à aucune pièce métallique; il est bon, d'ailleurs, de l'isoler parfaitement au moyen d'une petite garniture caoutchoutée ou de chatterton. Ce fil voisine avec les fils parcourus par le courant d'éclairage ou tout au moins reliés au circuit par le bouchon prise de courant. Il est nécessaire que l'interrupteur soit ouvert pour que le fil souple à deux conducteurs se trouve bien en circuit.

L'isolant qui recouvre le fil isolé et les fils souples joue le rôle de diélectrique. Le fil isolé se comporte vis-à-vis des fils souples comme une armature de condensateur.

Bien entendu, suivant la quantité de fil enroulé en



POUR UTILISER SANS BOUCHON LE SECTEUR COMME ANTENNE. — A, T, bornes-antenne et terre. Un fil métallique, enroulé autour du fil souple de lumière, sert d'antenne.

spirale, c'est-à-dire suivant la longueur de fil utilisée. la valeur de la capacité introduite change, et ce n'est que des essais par tâtonnements qui pourront indiquer quelle est la meilleure longueur à prendre pour réaliser ce petit montage.

É. WEISS.

Électricité et Radioélectricité rétrospectives

A propos de l'appareil publié à cette rubrique sous le nom de radiogoniomètre Bellini, M. Artom nous fait remarquer que l'arrêt de la Cour d'appel de Turin du 24 juillet 1914 interdit à M. Bellini de s'attribuer l'appareil protégé par les brevets français 88765 et 88766 de Alexandre Artom (Voir *Radioélectricité*, avril 1922, p. 51 D).



CONSULTATIONS

1650. M. M. Francois. Bruxelles. — *Quels seraient le schéma et les caractéristiques d'une hétérodyne de 1 000 à 2 5000 mètres de longueur d'onde? Pourrait-on l'alimenter avec les mêmes batteries que le poste récepteur ?*

Nous vous indiquons ci-dessous les éléments du montage d'un hétérodyne couvrant la gamme 1 000 à 25.000 mètres.

Le condensateur variable devra être un condensateur à air de 0,002 microfarad. De plus, deux condensateurs fixes au mica de 0,002 et 0,004 microfarad environ respectivement devront pouvoir être branchés à volonté en parallèle sur le condensateur variable pour permettre une variation continue de la capacité jusqu'à environ 0,008 microfarad.

Vous aurez à construire 3 self-inductances interchangeables, avec prise au milieu de l'enroulement.

Nous vous engageons à adopter pour ces inductances le bobinage en galettes avec lequel vous aurez les données suivantes :

Grandes ondes : Sur un mandrin de 6 cm de diamètre, enroulez entre deux joues distantes d'environ 1 cm. 950 tours de fil 0,6 mm. 2 couches coton.

Inductances moyennes : Diamètre du mandrin 9 cm. Distance entre joues 1 cm, 253 tours fil 1 mm, 2 couches coton.

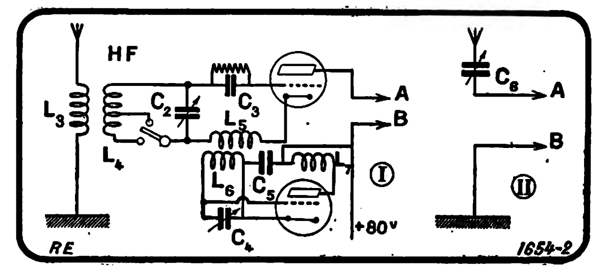
Inductances petites : Diamètre du mandrin, 9 cm ; distance entre joues 1 cm ; 74 tours, fil 1,5 mm, 2 couches coton.

1654. — M. E. P., Labastide (Tarn). — *Quel serait le meilleur type d'amplificateur à haute fréquence susceptible de recevoir à 600 kilomètres de Paris les émissions radiophoniques jusqu'à 2 600 mètres sur une antenne de 30 mètres à 3 brins ?*

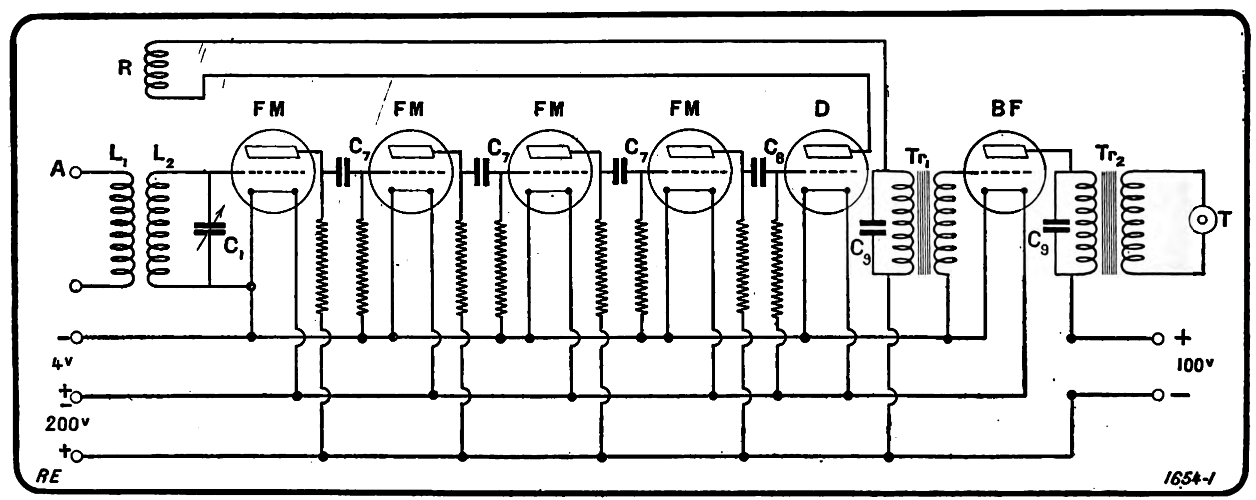
Nous vous recommandons le superhétérodyne pour petites ondes, transformable en amplificateur à résistance pour les grandes ondes et dont nous vous donnons ci-dessous le schéma de montage. L_1 et L_2 sont les bobines d'accord primaire et secondaire; R, la bobine de réaction. Pour les petites ondes, on ajoute en AB le montage I ; alors L_1 et L_2 peuvent être les bobines convenant normalement pour une réception de 1 500 à 4 000 mètres. Pour la réception des grandes ondes, 1 800 à 2 600 mètres, on ajoute en AB le montage II, où C_6 est le condensateur d'antenne ; les bobines sont alors choisies normalement, et le montage I est inutilisé. Les constantes de ces schémas sont les suivantes :

L_3, bobine de cinq tours de fil de 1 millimètre, deux couches coton, tours jointifs, 86 millimètres de diamètre ;

L_4, 70 tours du même fil, mêmes constantes. Ces bobines enroulées sur un même cylindre sont distantes de 2 à 3 centimètres. Prise au 30e tour, pour ondes de 200 mètres et au-dessous ;



L_5, bobine de 25 tours de 0,8 mm, 2 couches coton sur cylindre plus petit, mobile à l'intérieur du précédent. Les condensateurs sont C_2, de 0,0005 μ, variable à air ; C_3, de 0,00025 μF fixe ; C_4, de 0,001 μF variable ; C_5, de 0,005 μ F ou plus, fixe; C_6, variable d'antenne ; C_7, de 0,0003 μF ; C_8 de 0,0002 μF et C_9, de 0,002 μF fixes. Les résistances sont en bâtonnets ; les transformateurs ont pour rapport T_{r1} 1/3 et T_{r2} 1/1. Pour la réception des petites ondes en superhétérodyne, la seule manœuvre à faire est l'accord de L_4 et C_2, L_2C_1 restant accordé sur 1 500 à 2 000 mètres.



1651. — M. G. C., à Toulouse. — *Comment peut on éviter les amorçages spontanés dans un récepteur du type décrit par M. J. Reyt* (Radioélectricité, *15 octobre 1923*), *comprenant deux étages d'amplification*

à haute fréquence, une lampe détectrice et une lampe amplificatrice à basse fréquence ?

Réunissez à la terre l'un des pôles de la batterie de chauffage, la masse du transformateur à basse fréquence et celle de l'écouteur. Si cela ne suffit pas, disposez entre grille et filament de la première lampe une résistance variable de 10 000 à 100 000 ohms.

Il existe également des méthodes de compensation de la capacité interne des lampes (neutrodyne, etc.): mais leur application est délicate et demande des appareils spéciaux.

On peut aussi inverser le sens du courant dans la bobine de réaction.

1652. — M. Fl., Saint-Rémy-sur-Avre. — 1° *Quel intérêt y a-t-il à polariser négativement les grilles des lampes amplificatrices?*

L'utilité de ce qu'on appelle en anglais *negative grid bias* (polarisation négative de la grille) est de permettre à la lampe d'être parcourue par des oscillations assez intenses sans qu'un courant de grille prenne naissance. Cette tension négative à appliquer à la grille varie, par suite, avec les conditions particulières de chaque cas. Dans le cas d'un circuit réflexe travaillant en haute et basse fréquence avec des lampes à faible consommation, on peut essayer une tension négative sur la grille de 3 à 5 volts, mais il n'est pas certain que l'on obtienne une amélioration.

A notre avis, c'est plutôt la grille de la dernière lampe (amplificatrice à basse fréquence)' qu'il faudrait polariser, en augmentant aussi la tension de plaque.

2° *Quelle est la meilleure disposition à adopter pour les broches des lampes ?*

Les radiomicros se fabriquent, à notre connaissance, soit avec broches en Y, soit avec broches en quadrilatère. Spécifiez à la commande le type que vous désirez et référez-vous de notre revue. A notre avis, lorsque l'on a le choix, il est préférable d'utiliser les broches en Y afin d'éviter de griller accidentellement les lampes en les montant.

1653. — M. P. W., Wemmetsweiler, Sarre. — *Quel serait le type de poste récepteur le plus sélectif, comprenant au plus 6 lampes, utilisable pour les ondes petites et moyennes (jusqu'à 4 000 m.) ?*

Le récepteur le plus sensible connu actuellement est le superhétérodyne, qu'il est possible de réaliser avec un minimum de 6 lampes.

Nous pouvons vous adresser les données complètes d'un tel récepteur, en y ajoutant, comme vous le demandez, celles relatives au Reinartz de 90 à 1 000 mètres de longueur d'onde pour le prix global de 70 francs environ. Les données du superhétérodyne seul, que nous vous recommandons de préférence au Reinartz, vous reviendraient à environ 50 francs. Veuillez nous adresser à cet effet des renseignements complets sur l'antenne que vous possédez (hauteur, nombre de fils, diamètre et écartement de ceux-ci, position de la descente d'antenne à une extrémité ou au milieu).

1657. — M. A. L., Morez-du-Jura. — *Comment peut-on remédier aux craquements et aux amorçages spontanés d'un amplificateur à résistances à 4 lampes ?*

Il semble bien que l'appareil présente un ou plusieurs défauts de conductibilité. La tendance aux amorçages ne paraît pas explicable si les lampes utilisées sont les mêmes qu'auparavant, si la vérification de la tablette portant vos résistances et condensateurs de liaison a été consciencieuse et si les connexions entre cette tablette et les lampes sont courtes, bien isolées et écartées les unes des autres. Essayez, pour une vérification nouvelle, de brancher votre écouteur de proche en proche, depuis la plaque de la première lampe jusqu'à sa place actuelle. Vous aurez ainsi des chances de découvrir l'étage où se trouve le défaut.

Essayez de shunter votre batterie de plaques par deux microfarads et votre écouteur par 0,0005 microfarad, si ce n'est déjà fait.

En dernier ressort, remplacez le compensateur par une réaction électromagnétique dont le sens puisse être inversé.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique « Bibliographie » doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction de Radioélectricité, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris (VIIIe).

L'électricien pratique [1], par Eugène Weiss, ingénieur E. C. P.

Tous les amateurs d'électricité et de T. S. F. connaissent bien la personnalité de l'auteur, dont les « Conseils pratiques » sont unanimement appréciés dans *Radioélectricité*. Aussi n'hésitons-nous pas à leur recommander cet ouvrage, qui constitue un recueil aussi complet qu'utile des recettes qu'il est nécessaire de connaître pour réussir en électricité. Tant il est vrai que ce sont toujours les détails pratiques qui nous arrêtent, et non le bagage théorique, lorsqu'il s'agit de faire la plus minime application.

Le guide de l'amateur de T. S. F. [2], par MM. Veaux, ingénieur des P. T. T., et Santoni, inspecteur des P. T. T.

Les auteurs ont rassemblé dans ce volume un maximum de données pratiques relatives à la construction des postes de T. S. F. étudiés du point de vue de l'amateur. Cet ouvrage, qui ne s'embarrasse pas de détails théoriques inutiles dans un traité de cette espèce, est mis à jour des derniers perfectionnements. Les applications sont facilitées par des tableaux numériques permettant notamment la construction des bobines et des condensateurs. Signalons toutefois que l'auteur indique respectivement les valeurs de 4 volts et 0,074 ampère comme tension de chauffage et courant de plaque de la lampe radiomicro en régime normal ; on sait qu'à ce régime trop poussé ces lampes se détériorent très rapidement et durent à peine quelques dizaines d'heures.

[1] Un volume (17 cm. × 13 cm.) de 150 pages, avec 113 figures dans le texte, édité par la Librairie Hachette. Prix broché : 6,50 fr.

[2] Un volume (25 cm. × 17 cm.) de 330 pages, avec 330 figures et 2 cartes hors texte, édité par la Librairie de l'Enseignement technique. Prix broché : 15 fr.

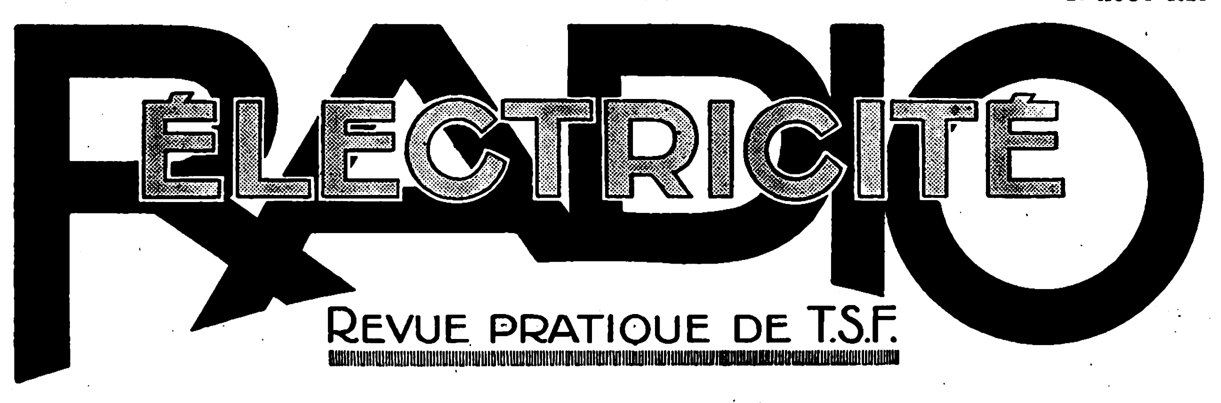
TABLEAU DES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

HEURES D'ÉTÉ	STATIONS	INDICATIF	LONGUEUR D'ONDE	NATURE DES TRANSMISSIONS	PUISSANCE ANTENNE EN WATTS
1 h. 30 à 4 h. 30	**PITTSBURG**	KDKA	326	*Concert. Nouvelles.*	500
0 h. 00 à 3 h.	**SPRINGFIELD**	WBZ	337	—	1 000
0 h. 30 à 3 h.	**NEW-YORK**	WHN	360	—	1 000
1 h. 30 à 4 h. 30	**SCHENECTADY**	WGY	380	—	1 000
1 h. 30 à 4 h. 30	**TROY**	WHAZ	380	—	500
1 h. 30 à 4 h.	**LA HAVANE (Cuba)**	PWX	400	—	»
1 h. 30	**NEWARK**	WOR	405	—	»
0 h. 00 à 3 h. 45	**NEW-YORK**	WJY	405	—	»
00 h. 00 à 3 h. 30	**MONTRÉAL (Canada)**	CKAC	430	—	1 000
1 h. 30 à 3 h. 45	**NEW-JERSEY (Æolian Hall)**	WJZ	455	—	1 000
00 h. 00 à 3 h.	**WASHINGTON**	WRC	469	—	1 000
00 h. 00 à 4 h	**NEW-YORK (American telephone)**	WEAF	492	—	1 000
1 h. 30 à 4 h.	**PHILADELPHIE**	WOO	509	—	500
1 h. 30 à 5 h.	**SAINT-LOUIS**	KSD	546	—	500
7 h. à 8 h.	**KŒNIGSWUSTERHAUSEN**	LP	4 000	*Concert Nouvelle (dimanche).*	5 000
7 h. 40 à 8 h	**EIFFEL**	FL	2 600	*Météo.*	4 000
8 h. 05 à 8 h. 15	**LAUSANNE**	HB2	850	*Météo (sauf le dimanche).*	500
10 h. à 10 h. 30	**ROME**	»	3 200	*Essais.*	2 000
10 h. à 10 h. 30	**KBELY**	OKP	1 150	*Cours financiers.*	1 000
10 h 45 à 11 h. 15	**LYON**	YN	570	*Météo. Concert phono.*	500
11 h. à 11 h. 15	**EIFFEL**	FL	2 600	*Cours des Halles (poisson).*	5 000
11 h. 15 à 11 h. 30	—	FL	2 600	*Météo.*	5 000
11 h. à 12 h.	**KBELY**	OKP	1 150	*Concert (Dimanche).*	1 000
12 h. à 12 h. 30	**EIFFEL**	FL	2 600	*Nouvelles mardi, vendredi. Méteo. Cours poisson.*	4 000
12 h. 30 à 13 h. 30	**KŒNIGSWUSTERHAUSEN**	LP	2 370	*Concert dimanche seulement.*	5 000
12 h. 15 à 13 h.	—	LP	2 800	*Bulletins semaine.*	5 000
12 h. 30 à 14 h.	**RADIO-PARIS**	SFR	1 780	*Concert. Nouvelles.*	1 500
13 h. à 13 h. 30	**MADRID**	FGC	2 200 — 420	*Essai*	500
13 h. à 13 h. 30	**BRUXELLES**	BAV	1 100	*Météo.*	200
13 h. 15 à 13 h. 30	**GENÈVE**	HB1	1 100	*Météo et divers (sauf le dimanche).*	500
13 h. 30 à 13 h. 40	**LAUSANNE**	HB2	850	*Météo (sauf le dimanhe).*	500
13 h. 30 à 14 h	**KBELY**	OKP	1 150	*Cours financiers*	1 000
14 h. à 16 h.	**EBERSWALDE**	»	2 700	*Essais irreguliers.*	2 000
14 h. 40 à 17 h. 40	**LA HAYE**	PCGG	1 053	*Concert dimanche.*	400
15 h.	**P. T. T.**	PTT	450	*Essais irreguliers Concert samedi*	400
15 h. 30 à 16 h.	**LYON**	YN	570	*Concerts.*	400
	SHEFFIELD	6FL	303	*Concert. Nouvelles*	100
	PLYMOUTH	2PY	330	*Cours financiers à 16 h. 30*	100
Dimanches	**CARDIFF**	5WA	353	—	1 500
et fêtes	**LONDRES**	2LO	365	—	1 500
de 15 h à 17 h.	**MANCHESTER**	2ZY	375	—	1 500
et de 20 h. 30 à 22 h. 30	**BOURNEMOUTH**	6BM	385	—	1 500
15 h. 30 à 16 h. 20	**NEWCASTLE**	5NO	400	—	1 500
et de 17 h. à 22 h. 30	**GLASCOW**	5SC	420	—	1 500
	BIRMINGHAM	5IT	475	—	1 500
	ABERDEEN	2BD	495	—	1 500
15 h. 40 à 16 h.	**EIFFEL**	FL	2 600	*Cours financiers.*	500
17 h. à 17 h. 30	**KŒNIGSWUSTERHAUSEN**	LP	2 370	*Nouvelles.*	5 000
16 h. 30 à 17 h.	**FRANCFORT-SUR-MEIN**	»	467	*Essais concerts.*	3 000
16 h. 30 à 17 h.	**BERLIN P. T. T.**	»	445	—	»
16 h. 30 à 18 h.	**RADIO-PARIS**	SFR	1 780	*Concert. Nouvelles.*	1 500
17 h. à 18 h.	**ROME**	»	540	*Concert.*	400
17 h. à 17 h. 45	**LAUSANNE**	HB2	850	*Concert pour les enfants (jeudi seulement).*	500
17 h. à 18 h.	**KBELY**	OKP	1 150	*Cours financiers.*	1 000
17 h. à 17 h. 45	**TUNIS**	»	1 100	*Essais concerts.*	300
17 h. 30 à 17 h. 45	**EIFFEL**	FL	2 600	*Cours financiers.*	4 000
17 h. 30 à 18 h.	**BRUXELLES**	SBR	245	*Concert dimanche.*	1 500
17 h. 50 à 18 h.	**BRUXELLES**	BAV	1 100	*Météo.*	200
18 h. à 19 h.	**GOTHENBURG (Nya Varvet)**	»	700	*Concert jeudi.*	»
18 h. à 18 h. 15	**KBELY**	OKP	1 100	*Concert.*	1 000
18 h. 10 à 18 h. 50	**EIFFEL**	FL	2 600	*Concert.*	4 000
18 h. 40 à 22 h. 40	**HILVERSUM**	NSF	1 050	*Concert lundi, vendredi, dimanche.*	»
18 h. 55 à 19 h. 05	**LAUSANNE**	HB2	850	*Météo (sauf le dimanche).*	500
19 h. à 21 h.	**STOCKHOLM STREUSKA**	»	460	*Concert mardi, jeudi, samedi.*	»
19 h. à 20 h.	**STOCKHOLM**	»	450	*Concert lundi, mercredi, vendredi.*	»
19 h. à 19 h. 30	**LYON**	YN	570	*Concert. Nouvelles*	»
19 h. 15 à 20 h.	**KBELY**	OKP	1 150	*Concert (1re partie)*	1 000
19 h. 20 à 19 h. 35	**EIFFEL**	FL	2 600	*Météo.*	4 000
19 h. 30 à 20 h.	**BERLIN TELEFUNKEN**	»	425	*Concert.*	3 000
19 h. 30 à 20 h. 30	**KŒNIGSWUSTERHAUSEN**	LP	2 370	*Essais. Concert.*	4 000
19 h. 30 à 20 h. 30	**BERLIN P. T. T.**	»	480	*Concert*	2 000
19 h. 40 à 21 h. 40	**AMSTERDAM**	PA5	1 050	*Nouvelles jeudi.*	200
19 h. 45 à 21 h. 30	**FRANCFORT**	»	460	*Concert.*	2 000
20 h. à 20 h. 10	**EIFFEL**	FL	2 600	*Météo.*	»
20 h. à 20 h. 15	**BRUXELLES**	SBR	245	*Nouvelles*	»
20 h. à 22 h. 30	**TOUS ANGLAIS**	»	»	*Concert.*	»
20 h. à 21 h.	**MUNICH P. T. T.**	»	470	*Concert.*	»
20 h. 10 à 21 h. 10	**LA HAYE**	PGGG	1 050	*Concert mercredi*	400
20 h. 15 à 21 h.	**LAUSANNE**	HB2	850	*Concert (sauf le jeudi).*	500
20 h. 15 à 21 h	**KBELY**	OKP	1 150	*Concert (2e partie).*	1 000
20 h. 15 à 23 h.	**P. T. T.**	PTT	450	*Concert.*	400
20 h. 30 à 21 h.	**EBERSWALDE**	»	2 700	*Concert (irrégulier).*	3 000
20 h. 30 à 21 h 30	**GENÈVE**	HB1	1 100	*Concert en semaine (irrégulièrement).*	500
20 h. 30 à 22 h.	**RADIO-PARIS**	SFR	1 780	*Concert*	2 000
20 h. 45 à 21 h. 30	**BERLIN TELEFUNKEN**	»	425	*Essais.*	3 000
20 h. 30 à 21 h. 30	**BRUXELLES**	SBR	245	*Concert.*	2 000
21 h à 23 h.	**PETIT PARISIEN**	»	340	*Concert jeudi, dimanche*	400
20 h. 40 à 21 h. 40	**LA HAYE**	PCGG	1 050	*Concert lundi.*	400
23 h. 10 à 23 h. 30	**EIFFEL**	FL	2 600	*Météo.*	4 000

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT



TOME V. — N° 66. 5e ANNÉE 25 AOUT 1924



SOMMAIRE

Prospérité de l'industrie radioélectrique (P. Noël), 209. — **L'évolution de la radiodiffusion au Danemark** (Lund Johansen), 210. — **Philosophie scientifique :** Électricité et électrons (Général Vouillemin), 211. — **Récepteur à 4 lampes avec cadre pliant** (W. Sanders), 214. — **La station de radiodiffusion de la Tour Eiffel,** 215. — **Les simplifications du dispositifsuperhétérodyne** (P. Hémardinquer), 216. — **Le nouveau superhétérodyne américain,** 219. — **Réglementation :** Les certificats d'opérateurs des postes radioémetteurs privés (J. de Malepeyre), 220. — **Radiopratique :** Construction d'amplificateurs de puissance (P. Dastouët), 222. — **Une application inédite de la radiophonie,** 223. — **Informations, Transmissions,** 224. — **Chez le Voisin,** 225. — **Conseils pratiques,** 226. — **Consultations,** 227. — **Bibliographie,** 228.

PROSPÉRITÉ DE L'INDUSTRIE RADIOÉLECTRIQUE

Il ressort des comptes rendus publiés par la presse américaine que l'industrie radioélectrique doit maintenant être comptée au nombre des branches principales de l'industrie d'outre-Atlantique. Le chiffre des affaires réalisées dans cette voie est cette année tout à fait comparable à celui de branches d'industries essentiellement utilitaires, comme celles du mobilier, du cuir ou des produits chimiques. Les chiffres fournis à cette occasion sont impressionnants... et rassurants.

Le total des dépenses qui, suivant les estimations les plus modérées, auront été faites à la fin de cette année aux États-Unis, rien qu'en ce qui concerne la radiophonie (c'est-à-dire sans compter la radioélectricité commerciale, militaire, etc.) atteindra 350 millions de dollars, ce qui, au cours actuel, représente le chiffre coquet d'environ 6 milliards 650 millions de francs.

Dans un relevé statistique général des industries américaines classées d'après la valeur totale des marchandises, la radiophonie occupe la trente-quatrième place, immédiatement après les constructions navales (356 millions de dollars) et *avant* le matériel de chemins de fer à vapeur (325 millions de dollars).

A ceux qui pourraient présenter ici la vieille objection (soigneusement emmagasinée chaque hiver et déployée au soleil, chaque printemps, depuis quelques années) que le goût du public pour la radiophonie n'est qu'un engoûment passager et que, d'ailleurs, bientôt, tous les intérieurs posséderont un récepteur et que ce sera le commencement de la fin pour l'industrie radiophonique, on peut répondre en ces termes :

Aux États-Unis, pays beaucoup plus avancé que le nôtre en ce qui concerne l'application pratique de la radiophonie, et malgré les chiffres significatifs que nous venons de donner, il y a encore 21 millions de foyers sans récepteur contre 3 millions seulement pourvus d'un ou de plusieurs appareils.

Disons ici que, toujours aux États-Unis, il y a actuellement 9 millions de maisons possédant un phonographe [1] contre 15 millions qui n'en ont pas un et 12 800 000 maisons sans automobile contre seulement 11 200 000 maisons qui en possèdent une ou plusieurs.

Dans ces conditions, nous pensons que quiconque dirait que les industries du phonographe ou de l'automobile sont arrivées à saturation aux États-Unis risquerait d'amener un sourire sur les lèvres d'un interlocuteur quelconque.

Soyons donc justes envers l'industrie radioélectrique.

Pierre Noël.

[1] Voir *Radio News*, juillet 1924.

L'ÉVOLUTION DE LA RADIODIFFUSION AU DANEMARK

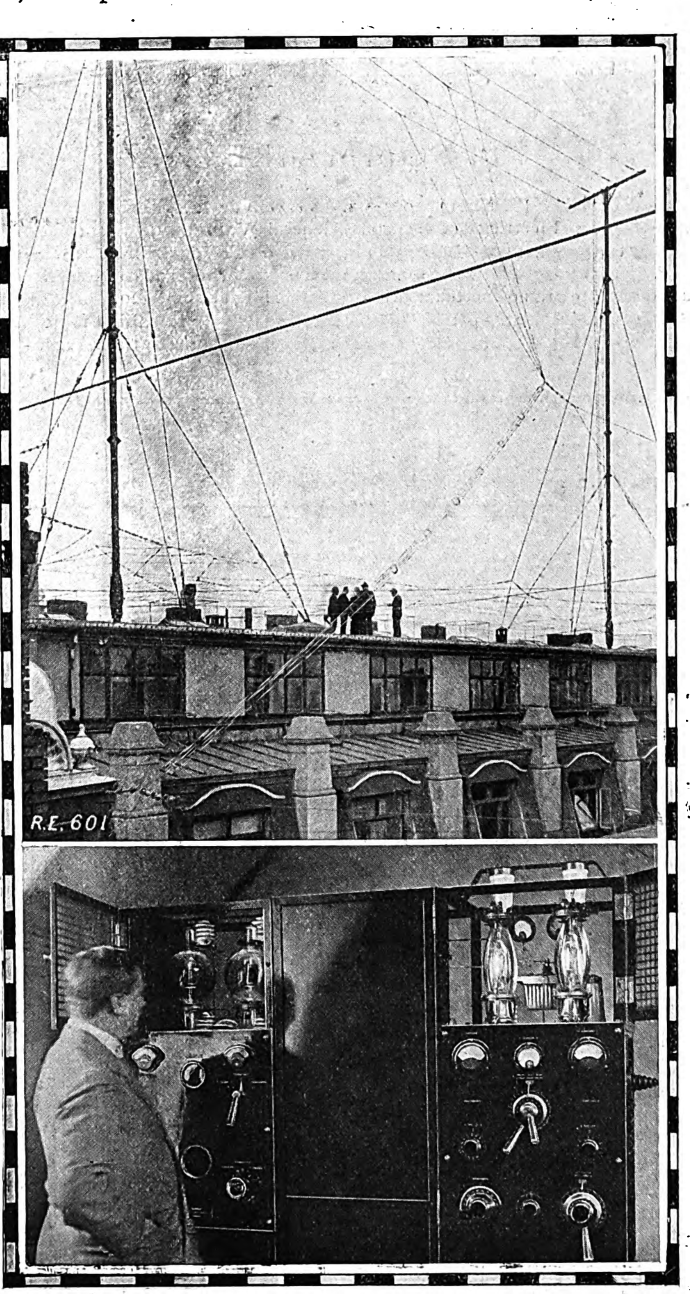
Par Lund JOHANSEN

Directeur de l'École radiotélégraphique Copenhague.

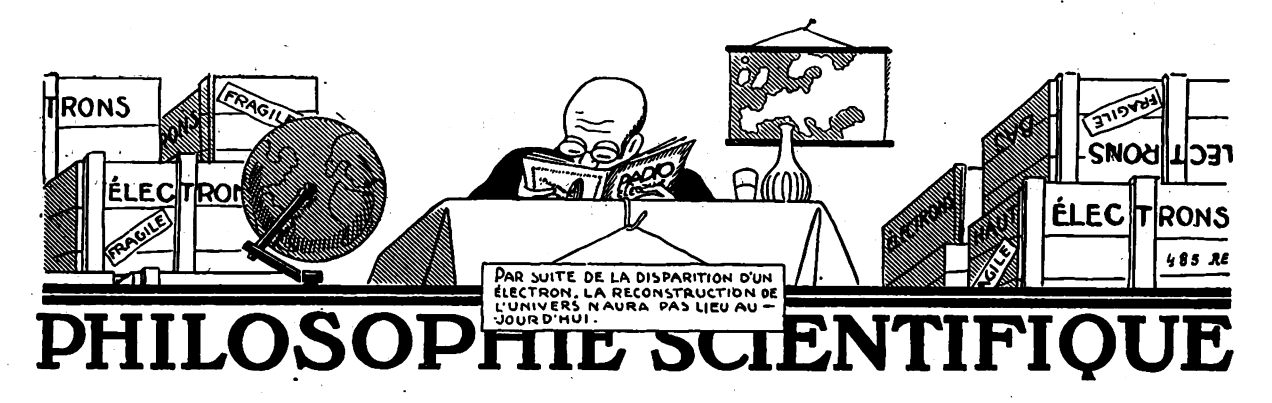
Le Danemark vient d'entrer à son tour dans une phase d'évolution radiophonique où il nous a semblé intéressant de l'observer. Au début, les amateurs, timides et peu nombreux, s'occupaient discrètement de bobines, de condensateurs, de lampes. Le mystère dont ils s'enveloppaient n'a pas nui à leur prosélytisme, puisqu'en peu de temps ils purent fonder une association qui s'est révélée assez active et s'intitule : « Dansk Radioklub » ou « Radio-Club danois ». Ses membres sont au nombre d'environ 10 000, et le recrutement ne cesse pas.

Le 3 juillet dernier, la station radiophonique de Copenhague, la première de ce genre au Danemark, a été inaugurée, en présence des notabilités et des représentants de la presse. Ce poste est installé dans un immeuble appartenant à l'Administration des Télégraphes et situé au centre de la ville. Les deux mâts de 21 mètres sont placés sur la terrasse de l'édifice. Comme il était difficile d'obtenir une prise de terre convenable, on a dû établir un contrepoids artificiel. Une immense nappe de fils s'étend vers les maisons voisines et montre qu'un effort considérable a été fait pour atteindre la puissance des postes étrangers. La station émettrice possède un poste à 4 lampes de construction danoise. Cette station, exploitée par un groupement privé, collabore avec le Radio-Club, dont l'activité s'est révélée particulièrement efficace pour l'organisation de ce service régulier de radiodiffusion ; il y a fort heureusement réussi. La création d'autres postes en province est d'ailleurs envisagée. Déjà, avant que l'on pût disposer du nouveau poste, différents concerts avaient été donnés, organisés le plus souvent par quelques grands journaux. C'était alors la station de Lyngby, poste d'État, qui fonctionnait, mais elle s'est montrée peu propice à remplir cette tâche accessoire.

La réglementation de la T. S. F. oblige les personnes qui veulent avoir un récepteur chez elles à faire une déclaration au poste de police le plus proche. Cependant, ce n'est là qu'une pure formalité, à l'accomplissement de laquelle l'administration ne semble pas tenir la main. A ce point de vue, le régime danois est donc assez libéral. Il n'en est pas de même pour l'émission, absolument interdite aux particuliers et rigoureusement contrôlée.



STATION DE RADIODIFFUSION DE COPENHAGUE. — En haut, installation de l'antenne de la station sur le toit de l'immeuble ; on distingue le contrepoids à la partie inférieure servant à effectuer le redressement et la modulation. L'antenne formée par une nappe horizontale de quatre fils est soutenue par deux pylônes haubannés. La descente est prismatique. En bas, les panneaux contenant les valves et les triodes du poste de radiodiffusion



PHILOSOPHIE SCIENTIFIQUE

ÉLECTRICITÉ ET ÉLECTRONS

Par le Général VOUILLEMIN

On n'a que l'embarras du choix parmi les livres excellents qui exposent avec simplicité les propriétés de l'électron et les techniques pour les établir. Aussi me bornerai-je ici à philosopher, c'est-à-dire à me rendre compte de la signification générale et de la valeur des connaissances acquises. On néglige trop ce point de vue dans les différents ordres de l'enseignement, et cet oubli est la cause de bien des superstitions qui faussent les esprits.

Nous sommes en physique ; exigeons donc toujours des preuves physiques. Le mot « exister » doit traduire pour nous une perception par l'un de nos sens, directe ou reliée à nos affirmations par une cascade bien logique de raisonnements ; or, personne jusqu'à présent n'a vu, touché, entendu, senti ni goûté *un* électron. L'électron néanmoins est considéré comme une réalité. Nous aurons à nous faire une idée précise de ce que cela signifie.

Le mot *électron* résume l'ensemble suivant :

1° *Chose* manifestant la propriété électrique *négative* avec une intensité *déterminée*, dont l'expérience n'a jamais constaté de fraction ;

2° *Chose* perçue uniquement par sa propriété *électrique*.

Ces caractères entraînent l'idée correspondant au mot « atome » ; ils excluent la possibilité de plusieurs variétés. Examinons leur genèse

Nous connaissons le tube de Crookes ; rien dans son agencement ne confère le moindre privilège à la cathode par rapport à l'anode. Rien non plus, dans les notions que l'on possédait à l'époque où il fut imaginé, ne pouvait faire prévoir une dyssymétrie dans son fonctionnement. L'électricité en effet se manifestait sous deux aspects principaux : l'aspect statique et l'aspect dynamique entre lesquels on établissait des rapports les uns sensibles, les autres étant plutôt des images dérivant d'analogies propres à suggérer d'heureuses tentatives. Mais on n'avait aucun motif d'attribuer aux deux formes de l'électricité statique des différences profondes, pas plus qu'aux deux pôles entre lesquels circulait un courant. Il est important de le bien comprendre.

Pourquoi disons-nous qu'il y a deux électricités, signifiant d'ailleurs par là non pas deux espèces de *choses*, mais deux espèces de *vertus*?

Reprenons le vieux pendule électrique, simple balle de sureau suspendue à une potence en verre, avec toutes les précautions possibles d'isolement. Une tige de verre, après avoir été frottée avec du drap, attire la balle et la *repousse* aussitôt après l'avoir un instant touchée. Faisons la même expérience avec un second pendule et un bâton d'ébonite frotté avec une peau de chat ; mêmes phénomènes exactement : les deux balles sont en état de *répulsion* en présence des tiges de verre et d'ébonite. Intervertissons ces tiges ; changement à vue : les deux balles viennent en état d'*attraction*. En face d'une même balle, une tige repousse, l'autre attire. C'est cela et uniquement cela que nous formulons en disant que le frottement a conféré aux tiges la « propriété électrique ». Il appert qu'il y a deux propriétés électriques : celle d'attirer et celle de repousser une balle de sureau mise préalablement dans un état spécial et déterminé ; mais, sous prétexte que les habitudes de notre langage nous font résumer par un mot toute une série de faits, gardons-nous d'oublier jamais ces faits, ils ont le rôle essentiel ; les mots ne sont que pour les traduire

Donc deux propriétés électriques, deux électricités, comme l'on dit. Il convient de les distinguer par un nom, afin de pouvoir en discourir. On les a d'abord appelées l'une *vitreuse* et l'autre *résineuse*. L'idée était mauvaise, car verre, résine, ébonite... prennent une propriété variable suivant la technique du frottement ; un adjectif suggéré par la seule nature du corps électrisé dissimulerait une erreur scientifique. Très judicieusement les physiciens ont préféré les qualificatifs *positif* et *négatif*. Voyons comment en cela ils se conforment à la

nature des choses. Les propriétés électriques traduisent, avons-nous dit, des attractions et des répulsions, création de mouvement sur une direction dans un sens ou dans un autre. Or, dès les rudiments, on distingue par les signes + et — les deux sens sur une direction.

Voici qui justifie encore l'excellence du choix des expressions : mettre ensemble dans un cylindre de Faraday plusieurs corps doués de la propriété électrique et voir ce qu'indiquera l'électroscope, c'est bien totaliser leurs effets, c'est faire une *addition concrète*. Si nous faisons l'addition *algébrique* des nombres mesurant les propriétés, chacun de ces nombres étant affecté du signe correspondant à l'électricité dont il est la mesure, le résultat coïncide justement avec l'indication de l'expérience. Ainsi notre symbolisme est bien parallèle aux phénomènes naturels qu'il doit retracer.

Mais je prie de remarquer que nulle part nous ne trouvons entre les deux électricités autre chose que cette différence de signe ; sur tous rapports la symétrie est complète.

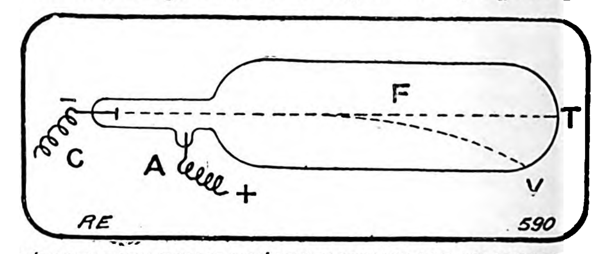
Quand nous avons affaire à des manifestations dynamiques, aux faits de « courant électrique », nous ne percevons non plus aucune différence profonde entre les pôles d'où nous faisons arbitrairement partir ledit courant. Et lorsque nous parlons de *sens* pour le courant, nous sommes dans la pure convention. Presque tout le monde parle de courant en pensant à de l'électricité comme on pense à de l'eau ; c'est assez commode ; cela suggère parfois de bonnes idées, mais personne n'avait jamais saisi *physiquement* quoi que ce fût qui légitimât cette manière de concevoir les choses ; elle est la conséquence de notre façon de parler et c'est tout : au lieu de *propriété électrique*, on a dit *électricité*, et ce substantif tout doucement en vient à signifier une chose ; et pour bien des gens une chose ne peut guère être que matière, etc.

Les uns considéraient le courant comme un écoulement d'électricité positive chassée dans le circuit extérieur par le pôle baptisé positif ; pour les autres, c'était aussi bien de l'électricité négative chassée en sens inverse par le pôle négatif (les deux négations équivalant à l'affirmation) ; les uns et les autres admettaient encore la solution mixte, simultanément électricité positive cheminant dans un sens et négative en quantité égale dans l'autre sens.

Or, les faits du tube de Crookes ne permettent plus que l'on garde cette attitude indifférente ; ils nous mettent en face d'un jet lancé par une cathode, alors que de l'anode il ne part rien du tout ; réfléchissons, expérimentons ; ne nous bornons pas aux seules impressions optiques que ce jet nous fait éprouver ; continuons dans la voie où M. Jean Perrin s'est engagé si heureusement.

Il a recueilli de la propriété électrique au point d'arrivée dans le cylindre de Faraday ; vérifions si le jet lui-même est électrisé. L'expérience est classique et confirme cette manière de voir ; elle consiste à exercer une force *électrique* transversalement sur le jet *électrique*, en ce sens qu'elle ne produit une déviation que si son point d'application possède vertu électrique. Une déviation a lieu et correspond à une électrisation négative du jet.

Mais alors cette image que nous nous faisions d'un courant ne serait-elle donc pas arbitraire? Ce flux électrisé négativement serait-il un courant véritable? Pour nous en assurer, reportons-nous prudemment aux définitions. En parlant de « courant électrique », nous signifions tout uniquement que le conducteur exerce une action directrice sur une aiguille aimantée ; qu'il s'échauffe ; que, interrompu mais remplacé par un électrolyte dans la partie manquante, il provoque la décomposition de cet électrolyte. Ce sont là des faits que l'on ne doit pas confondre avec les mots qui les traduisent. Assez légitimement nous sommes conduits à faire un rapprochement entre les circonstances de l'électrolyse, où de la matière se trouve véhiculée en même temps que de la propriété électrique, et les circonstances du flux cathodique, flux de « matière radiante », disait Crookes ; nous aurons à y revenir. Cependant nous ne voyons pas comment nous pourrions appliquer directement ces critériums au pinceau aperçu dans l'ampoule. Par contre, le premier critérium peut être utilisé sous une forme dérivée (loi de Laplace), qui se formule ainsi : s'il entre un courant par les pieds du bonhomme d'Ampère pour sortir par sa tête (avec la convention usuelle) et s'il règne un champ magnétique normal au courant, dirigé comme le regard du sympathique



DÉVIATION DU FAISCEAU ÉLECTRONIQUE PAR UN AIMANT. — C, cathode ; A, anode ; F, faisceau électronique ; T, tache primitive ; V, tache déviée. Le faisceau dévie sous l'action de l'aimant.

bonhomme, le conducteur subit un déplacement vers sa gauche. Créons donc un champ magnétique avec un aimant en fer à cheval, pôle nord en avant de la figure, pôle sud en arrière : nous voyons, dans le cas représenté, le flux déplacé vers le bas, comme il en serait du conducteur d'un courant partant du fond de l'ampoule vers la cathode, ce qui concorde bien aussi avec la seconde image du courant, celle qui le considère comme un écoulement d'électricité négative au contraire, à partir de la cathode vers le fond de l'ampoule.

Cette deuxième image, justifiée par des réalités

sensibles, élimine désormais les deux autres. Avant de constater ces réalités, on croyait aux symétries complètes que j'avais signalées ; mais elles ne sont plus admissibles : le courant *est réellement* un mouvement de véhicules possédant la propriété électrique négative. Le hasard a mal fait les choses en conduisant à choisir pour sens d'un courant (positif) le sens opposé à ce mouvement ; il n'en résulte pourtant qu'un peu d'incommodité dans le discours.

Mais nous n'en sommes toujours qu'à une constatation ; nous ne distinguons toujours les électricités *que par leur signe*, ce qui n'explique pas le privilège constaté en faveur de l'électricité négative. Trouverions-nous sa raison dans une différence plus profonde entre les *supports* des deux électricités ?

Si nous nous posons la question : « Qu'est-ce que le support de l'électricité négative dans le flux cathodique? » les seules réponses qui puissent nous intéresser sont celles qui lui attribueront des propriétés *physiques* autres que celles inhérentes à l'état électrique. Les palabres sur la substance, l'être ou le non-être nous laissent indifférents.

Puisque nous saisissons des apparences de *mouvement*, occupons-nous d'abord de la propriété *mécanique* possible de ce support. Analysons donc ce mouvement selon le cliché classique : masse, force, accélération ; mais n'oublions aucune circonstance agissant sur les valeurs numériques que devront prendre ces trois coefficients. Nous ne confondrons pas une masse purement matérielle avec une masse matérielle électrisée, par exemple.

Personne, aujourd'hui où l'atome est roi, ne considérerait le flux cathodique comme le vulgaire voit un jet liquide avant sa résolution en gouttes, massivement. Il se compose nécessairement de grains chargés individuellement de vertu négative. Dans l'électrolyse, la constitution atomistique de la matière oblige à dire que le transport d'électricité se lie à celui des atomes, chacun portant une quantité *déterminée* par valence ; je n'insiste pas, je veux noter seulement la quasi-obligation de poursuivre notre discussion en admettant que les grains du jet portent, eux aussi, une même charge *déterminée*. Nous verrons bien si cela nous tient en accord avec les faits expérimentaux.

Analysons donc le mouvement de la figure précédente considéré comme influencé par la force de Laplace. On calculera d'après les théories classiques ce que doit être le déplacement du pinceau : problème de pure mécanique, mais où interviennent les grandeurs de nature électrique et magnétique qui conditionnent la mesure des forces agissantes. Il interviendra également, il faut y être attentif, ce coefficient spécial au mobile (le support) et qui caractérise son plus ou moins d'aptitude à changer de vitesse sous l'action d'une force donnée ; c'est ce coefficient auquel on donne le nom de *masse*, à l'égard duquel on est bien superstitieux parfois. Le fait ici que le mobile est électrisé, que donc son mouvement constitue *courant*, ajoute naturellement quelque chose au problème ordinaire du mouvement d'un corps. Or, il se trouve que cela se traduit par une masse en deux termes : l'un qui exprime la masse habituelle, *mécanique* ; l'autre, sans rapport avec celle-ci, est dit mesurer la masse *électromagnétique*.

Eh bien, le rapprochement de cette analyse théorique et des résultats expérimentaux nous apprend des choses singulières, vraiment nouvelles :

1° Il faut attribuer une valeur rigoureusement nulle à la masse mécanique. Par conséquent le support de l'électricité négative dans le flux cathodique ne comporte pas idée de matière au sens vulgaire de ce mot, ce qui nous déroute, nous qui ne voulons concevoir comme explication que de petits jeux avec des billes ;

2° Rien n'intervient qui ne dérive de la seule propriété électrique, du moins dans ce genre d'expériences ;

3° L'intensité de la propriété électrique et le coefficient de pure origine électrique, qui mesure la capacité de changement de vitesse (masse) se présentent de telle manière qu'on est obligé de les reconnaître comme identiques dans les grains constituant tous les flux que l'on sait produire, quelles que soient les variantes introduites dans l'agencement du tube de Crookes : métal de l'électrode, gaz de l'ampoule...

On pouvait en avoir le pressentiment. Quand le vide est insuffisamment poussé, les sensations optiques que produit le phénomène varient au moins avec le gaz résiduel ; et puis, quand on réduit la pression au delà d'une certaine limite, la sensation optique tend à en devenir indépendante. On dirait que seul continue à agir ce grain négatif, permanent malgré les changements de substance, alors que le reste des matières, électrisé sans doute positivement, puisque le total était neutre, avait quelque chose de caractéristique de chacune de ces matières. En cela consisterait la différence des deux supports, si nous pouvons encore employer cette expression ; elle suffit à nous rendre raison de la dyssymétrie du phénomène de Crookes.

Voilà comment on est parvenu *physiquement* à formuler la notion de l'électron dans les deux propriétés que je posais au début de cet article. Cent expériences plus ingénieuses, plus délicates, plus jolies les unes que les autres ont entièrement confirmé ces vues et établi le caractère atomique de ce grain d'électricité. Cent théories ont pris là un point de départ pour expliquer maint phénomène et généralement avec succès, jusqu'au jour où elles sont battues en brèche, car telle est l'histoire des plus belles théories, sans exception.

Aux dernières nouvelles, l'électron serait en voie

de perdre son caractère d'*atome*. Car maintenant, pour être à la page, il ne suffit plus de parler d'atome à tort et à travers ; il faut prononcer aussi de temps en temps le nom prestidigieux de *quanta*. Les quanta envahissent tout ; alors notre fameux électron devrait lui-même *exploser* pour se plier à leurs lois. On se croyait tranquilles, en possession d'un véritable substratum universel ; il nous éclate entre les doigts. Et ce bon physicien, qui voulait reconstruire le monde avec cet atome volcanique !

A vrai dire les explosions d'électrons ne nous ont pas beaucoup troublés depuis que le monde est monde ; on caresse déjà l'espoir de les utiliser pour nous dispenser de travailler nous-mêmes. Peut-être inciteront-elles un jour à situer dans des notions de ce genre la raison physique des choses. Ce serait plus original que la détestable manie de ne concevoir l'*explication* que comme la découverte de notions déjà familières dans des faits qui nous apparaissaient comme entièrement nouveaux. Trouver que l'électron se comporte dans un atome comme Vénus dans le système solaire, cela paraît génial. C'est au contraire assez peu intéressant. On aurait une autre satisfaction, bien supérieure, si l'on trouvait à l'origine un quelque chose de tout particulier, et si l'on montrait que nos sensations dans le monde à notre mesure correspondent à des synthèses de ces innombrables « quelque chose ». Ce serait une habitude à développer que de ne pas hésiter à expliquer l'ancien par le nouveau. Si l'on y était moins rébarbatif, beaucoup de drôleries disparaîtraient de l'œuvre des commentateurs fantaisistes des méthodes pédagogiques d'Einstein.

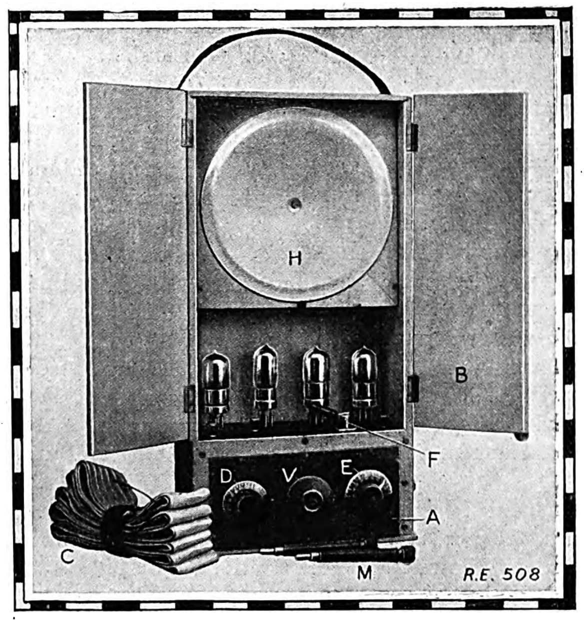
Général VOUILLEMIN.

RÉCEPTEUR A QUATRE LAMPES AVEC CADRE PLIANT

Ce poste à quatre lampes comportant un étage à résonance, une lampe détectrice et deux étages à basse fréquence, a été construit par l'un de nos abonnés, M. Max Franc.

Le cadre pliant comportant cinq spires de 6 mètres de fil souple entre deux bandes de toile peut être fixé instantanément contre un mur à l'aide de quatre punaises et permet de recevoir jusqu'à 3 000 mètres. Sur antenne unifilaire de 20 mètres, on reçoit parfaitement les émissions anglaises, belges et allemandes dans toute la France.

Le système d'accord comprend un condensateur variable D, de 0,001 microfarad dans le circuit du cadre ou de l'antenne et deux bobines en nid d'abeille, de 35 à 275 spires ; le circuit résonnant comporte un condensateur varibale E de 0,001 microfarad et deux bobines de 30 à 250 spires ; enfin une bobine de réaction de 250 spires est montée dans le variocoupleur V au milieu du panneau.



RÉCEPTEUR A RÉSONANCE DE M. MAX FRANC. — A, panneau en ébonite ; M, manettes de manœuvre à distance ; D, condensateur du circuit d'accord ; E, condensateur du circuit résonnant ; V, variocoupleur ; B, panneaux du meuble ; F, commutateur petites ondes, grandes ondes ; H, haut-parleur ; C, cadre plié (lampes radiomicros).

Un commutateur F permet de passer de la gamme des petites ondes à celle des grandes ondes. La manœuvre à distance des manettes s'effectue au moyen de manches isolants M.

Un haut-parleur H complète l'installation entièrement contenue dans un petit coffret, ainsi que les batteries de piles et le cadre pliant, qui sont logés dans la partie postérieure.

L'appareil construit par M. Franc présente un encombrement minimum pour le résultat obtenu. Rassemblant dans le même meuble les circuits d'accord, les lampes, les piles et le haut-parleur, il est facile à manœuvrer et peut être immédiatement mis en service partout, en appartement, à la campagne, à bord d'une embarcation, etc...

Son cadre pliant peut être tendu contre toute paroi ; un fil métallique quelconque peut servir d'antenne et une canalisation quelconque, de prise de terre. W. SANDERS.

LES SIMPLIFICATIONS DU DISPOSITIF SUPERHÉTÉRODYNE

Par P. HÉMARDINQUER

Le dispositif superhétérodyne fait fureur en ce moment dans les pays d'outre-Atlantique. Les amateurs américains, qui récemment encore ne juraient que par les récepteurs à superrégénération de Armstrong, Flewelling, Cockaday et autres, ont brisé leurs idoles d'un jour. Il reste à savoir si ce brusque dédain est préjudiciable aux intérêts supérieurs de la radiophonie. Nous n'osons l'affirmer ; les superrégénérateurs ne semblent pas avoir répondu exactement à ce qu'on en attendait, sinon peut-être au point de vue de la puissance, dans la réception des ondes courtes. Le superhétérodyne, qui a fait en Amérique l'objet de recherches du Major Edwing Armstrong au cours de la guerre, est plus vieux que le superrégénérateur, et c'est chose curieuse que de voir cet ancêtre détrôner son cadet. Toutefois, ce dispositif n'avait été conçu jusqu'à ce jour que pour la réception radiotélégraphique, qu'il prétendait épurer des perturbations atmosphériques et autres. Si ce beau programme n'a pas été entièrement tenu, il n'en reste pas moins que le superhétérodyne conserve l'avantage d'une grande sélectivité. Le plus grave reproche qu'on lui ait adressé serait sa complexité de montage, sinon de manœuvre. Dans l'article ci-dessous, M. Hémardinquer nous présente des montages simplifiés de superhétérodyne dont il a fait lui-même l'expérimentation critique.

On connaît le principe du dispositif superhétérodyne, qui a d'ailleurs été déjà décrit dans *Radio-électricité*. On sait qu'il consiste à faire interférer les ondes de courte longueur d'onde, reçues par un

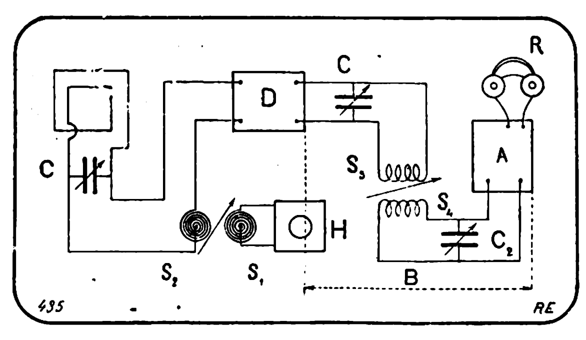


Fig. 1. — SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE SUR CADRE POUR ONDES AMORTIES OU MODULÉES. — C, condensateur de réglage ; H, hétérodyne pour ondes courtes ou moyennes ; S_1, bobine exploratrice ; S_2, bobine de couplage entre l'hétérodyne et le circuit à ondes courtes ; D, détecteur ; C_1, C_2, S_3, S_4, condensateurs et bobines variables pour circuits à grandes ondes B (4 000 à 20 000 m) ; A, amplificateur pour grandes ondes ; R, téléphone.

cadre ou une antenne et détectées de la façon ordinaire, avec les ondes locales produites par une hétérodyne, de façon à obtenir des battements, que l'on traite ensuite comme des ondes de grande longueur et que l'on amplifie et détecte de nouveau avec un amplificateur pour grandes ondes.

Malgré sa complexité apparente, le dispositif (fig. 1 et 1 *bis*) peut être réalisé avec des éléments séparés (fig. 2) ; une deuxième hétérodyne pour ondes longues est seulement nécessaire pour la réception des signaux radiotélégraphiques en ondes entretenues. Nous ne reviendrons d'ailleurs pas ici sur les particularités du procédé, ou sur les résultats qu'il permet d'obtenir, questions que nous avons déjà traitées par ailleurs.

Les reproches que l'on a pu adresser au système concernaient surtout le grand nombre de lampes nécessaires pour son bon fonctionnement, d'où résultait la nécessité d'employer des batteries de chauffage et de tension de forte capacité.

Remarquons, tout d'abord, que l'avènement pratique des lampes à faible consommation a changé les conditions du problème, puisqu'une puissante superhétérodyne à 10 lampes à faible consommation exige un courant de chauffage d'un débit inférieur à celui nécessaire pour *un seul* audion ordinaire monté en détecteur à réaction. Quant à la tension de plaques, il est facile de l'obtenir au moyen d'une batterie de piles de bonne marque, ou encore en utilisant le courant d'un secteur continu ou alternatif (après redressement, s'il y a lieu).

Quel est d'ailleurs le nombre de lampes minimum à utiliser pour obtenir de bonnes réceptions ?

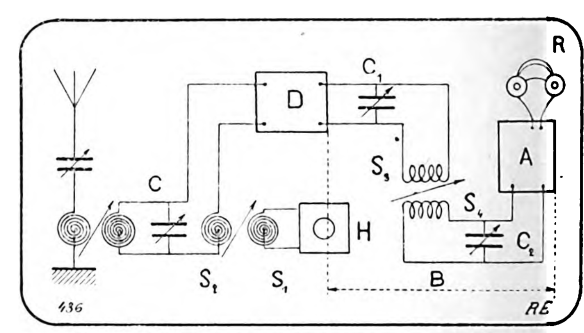


Fig. 1 *bis*. — SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE SUR ANTENNE. (Voir légende de la figure 1.)

L'amplification à haute fréquence avant la première détection est utile, mais non indispensable ; l'expérience montre, en tout cas, qu'un seul étage à haute fréquence est suffisant la plupart du temps. D'un autre côté, l'expérience montre également que deux

étages à haute fréquence avant la détection sont nécessaires pour la réception des signaux faibles dans l'amplificateur pour grandes ondes.

Le nombre minimum de lampes à employer est donc de cinq, à savoir : une lampe hétérodyne pour ondes courtes, une lampe détectrice pour ondes courtes, deux étages à haute fréquence et une détectrice pour grandes ondes. Pour l'audition en haut-parleur ou la réception sur cadre à grande distance, longues par la détection à galène, on peut obtenir d'excellentes auditions, tout en utilisant une lampe de moins, soit quatre au total : une hétérodyne pour ondes courtes, une détectrice pour ondes courtes, deux amplificatrices à haute fréquence pour ondes longues et la détection à galène.

Il est facile de se rendre compte de la raison qui impose l'emploi d'un monbre minimum d'étages à haute fréquence dans l'amplificateur pour ondes

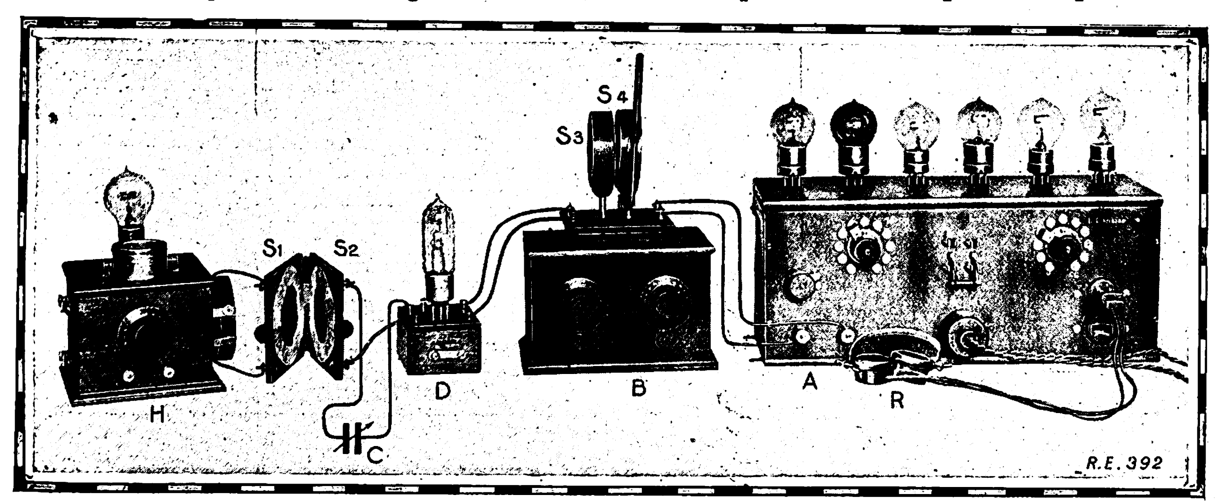


Fig. 2. — SUPERHÉTÉRODYNE RÉALISÉE AVEC DES ÉLÉMENTS SÉPARÉS. — Une deuxième hétérodyne, non figurée, est nécessaire pour la réception des émissions radiotélégraphiques en ondes entretenues. — H, hétérodyne pour ondes courtes ou moyennes ; S_1, bobine exploratrice ; S_2, bobine de couplage entre l'hétérodyne et le circuit à ondes courtes ; C, condensateur d'accord ; D, détecteur ; C_1, C_2, S_3, S_4, condensateurs bobines variables pour circuits à grandes ondes B (4 000 à 20 000 m) ; A, amplificateur à six lampes pour grandes ondes ; R, téléphone.

un ou deux étages à basse fréquence à transformateurs peuvent être utilisés dans l'amplificateur pour grandes ondes et une deuxième hétérodyne servira pour la réception des émissions radiotélégraphiques en ondes entretenues.

Il en résulte que, la plupart du temps, le nombre de lampes à utiliser ne dépasse pas celui nécessaire à un amplificateur de moyenne puissance ; c'est uniquement dans des cas tout à fait exceptionnels de réceptions très lointaines ou d'exploitations industrielles que l'on peut avoir à mettre en jeu des dispositifs plus complexes à huit ou dix lampes.

On pourrait d'ailleurs, au moins théoriquement, employer un détecteur à galène à la place de la première lampe détectrice, et même un autre détecteur à galène, pour réaliser la détection dans l'amplificateur pour ondes longues ; le nombre des lampes à utiliser serait ainsi réduit généralement à trois : une hétérodyne, deux étages à haute fréquence pour ondes longues. En simplifiant encore à l'extrême, on arriverait ainsi à monter un curieux système de superhétérodyne, comportant une seule lampe : celle de l'hétérodyne pour ondes courtes (fig. 3). Le montage n'a d'ailleurs malheureusement qu'un intérêt de curiosité.

Au contraire, si l'on se contente de remplacer la détection par lampe de l'amplificateur pour ondes courtes. En réalité, ce dispositif superhétérodyne permet l'excellente utilisation, pour la réception des ondes courtes et moyennes et quelles que soient les variations des longueurs d'onde (entre certaines limites), d'un amplificateur destiné normalement à la réception des ondes longues ; on peut ainsi obtenir une puissante amplification, tout en bénéficiant de l'énergie supplémentaire introduite par la première hétérodyne. Or, la détection, de même évidemment que l'amplification à basse fréquence, est relativement aisée par les ondes de toutes longueurs. Ce qui est beaucoup plus difficile à réaliser, c'est une amplification à haute fréquence efficace des ondes courtes ; le dispositif superhétérodyne permet l'amplification à haute fréquence des ondes courtes, en les amplifiant seulement lorsqu'elles ont été modifiées et qu'un changement de fréquence les a assimilées à des ondes longues.

Il résulte de cette explication qu'une superhétérodyne, montée avec un amplificateur pour ondes longues, ne comportant pas d'étages à haute fréquence, ne présente guère d'intérêt, puisque la détection et l'amplification à basse fréquence auraient pu être obtenues directement et facilement sans modification de fréquence. Pour que le montage, au contraire, soit réellement efficace, il est bien nécessaire d'utiliser au moins deux étages à haute

fréquence dans l'amplificateur pour ondes longues, et les résultats seront généralement d'autant meilleurs que le nombre des étages à haute fréquence sera plus élevé (avec une limite qui varie suivant les modes de liaison employés).

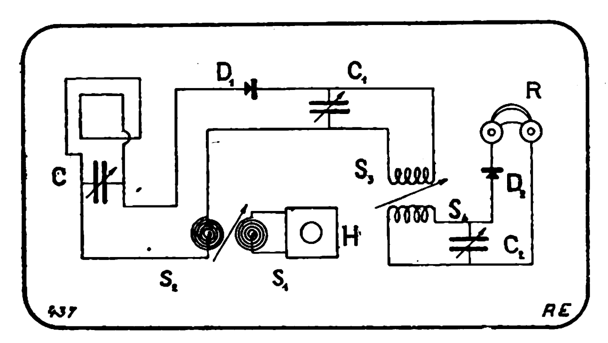


Fig. 3. — SUPERHÉTÉRODYNE A UNE SEULE LAMPE FONCTIONNANT SUR CADRE. — Le montage sur antenne est tout à fait analogue (Voir figure 1 bis). — C, condensateur d'accord ; D_1 et D_2, détecteurs à galène ; H, hétérodyne pour ondes courtes avec sa bobine exploratrice S_1 couplée avec la bobine S_2 du circuit à ondes courtes ; C_1 et C_2, S_3 et S_4, condensateurs et inductances des circuits à grandes ondes.

Indiquons maintenant deux simplifications du montage classique, dont la deuxième surtout est fort intéressante, et qui, sans donner d'aussi bons résultats que ledispositif ordinaire, permettront cependant de bonnes auditions des postes rapprochés ou puissants : École supérieure des P. T. T., postes côtiers, bateaux, radioconcerts anglais, etc.

Le premier de ces montages consiste à supprimer les circuits accordés intermédiaires et même le détecteur pour ondes courtes et à faire agir simplement l'hétérodyne pour ondes courtes sur le circuit pour ondes courtes, relié directement à l'amplificateur ordinaire pour ondes longues (fig. 4).

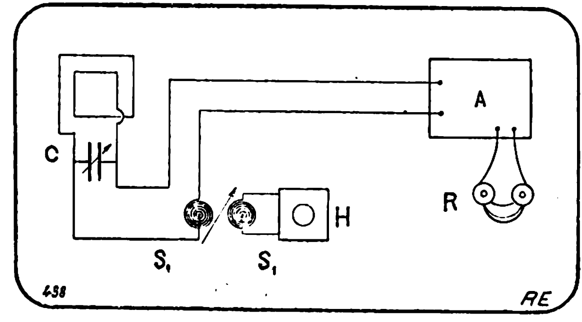


Fig. 4. — SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE SIMPLIFIÉ. — C, condensateur d'accord ; H, hétérodyne pour ondes courtes avec bobine exploratrice S_1, couplée avec la bobine S_2 du circuit à ondes courtes ; A, amplificateur pour grandes ondes avec récepteur téléphonique ou avec haut-parleur, R.

L'hétérodyne est réglée, bien entendu, de façon à produire l'effet de superhétérodyne, c'est-à-dire des battements de fréquence non musicale, mais de 15 000 à 20 000 mètres par exemple. Ce procédé est cependant, on le conçoit, assez défectueux puisqu'on n'élimine pas le courant de plaque du détecteur pour ondes courtes, et l'on ne doit l'employer que pour la réception d'émissions puissantes. On arrive ainsi à recevoir très facilement, en haut-parleur sur cadre, des émissions sur ondes courtes avec un amplificateur normalement construit pour la réception d'ondes très longues et qui ne permettrait aucune audition directe.

Une deuxième simplification, peut-être plus efficace, comme nous l'avons signalé, consiste à supprimer l'hétérodyne pour ondes courtes et à utiliser, pour produire l'effet superhétérodyne, la première lampe détectrice montée en autodyne. Nous avons déjà indiqué, d'ailleurs, cette solution, que l'on a quelquefois considérée comme impossible à réaliser, d'après la difficulté théorique d'obtenir un fonctionnement convenable de la lampe montée en autodyne.

L'expérience montre qu'en employant le montage de la figure 5 il est aisé de recevoir, sans aucun inconvénient spécial de réglage, les émissions des postes côtiers, des bateaux et des postes de broadcasting anglais en haut-parleur, sur petit cadre, avec une galette de réaction en nid d'abeille de 30 spires pour la gamme de 300 à 600 mètres.

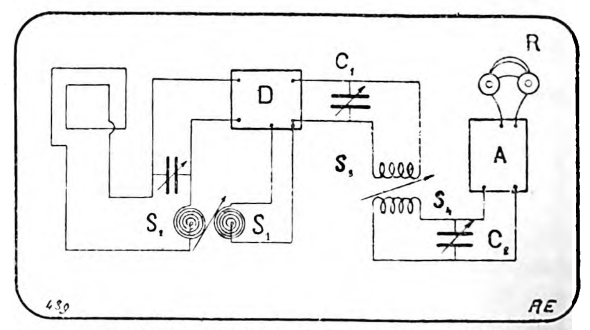
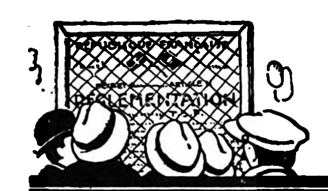


Fig. 5. — SCHÉMA DE SUPERHÉTÉRODYNE SIMPLIFIÉ AVEC DÉTECTEUR POUR ONDES COURTES FONCTIONNANT EN HÉTÉRODYNE. — D, détecteur monté en autodyne avec bobine de réaction S_1, couplée avec la bobine S_2 du circuit à ondes courtes ; C_1, C_2, S_3, S_4, condensateurs et bobines des circuits à grandes ondes; A, amplificateur à grandes ondes avec récepteur téléphonique ou haut-parleur, R.

Nous pensons avoir noté dans ce petit article, d'une façon assez précise, quelques questions de détail concernant le dispositif superhétérodyne et indiqué le minimum d'étages d'amplification nécessaire à son bon fonctionnement. Nous avons de plus attiré l'attention du lecteur sur des montages simplifiés qui, sans posséder toutes les qualités du montage classique, peuvent lui être utiles grâce à leur simplicité.

P. HÉMARDINQUER.

RÉABONNEMENTS. — Afin d'éviter des erreurs et des pertes de temps, nous prions nos abonnés de joindre à leur demande de réabonnement l'une des dernières bandes d'envoi de leur numéro.



RÉGLEMENTATION

LES CERTIFICATS D'OPÉRATEURS DES POSTES RADIOÉMETTEURS PRIVÉS

L'article 2 du décret du 24 novembre 1923, inséré au *Journal officiel* du 14 décembre 1923, prescrit que les concessionnaires de postes radioémetteurs ou les opérateurs employés par eux doivent posséder un certificat d'opérateur radiotélégraphiste ou radiotéléphoniste.

Un arrêté du Sous-Secrétariat d'État des Postes et Télégraphes du 12 décembre, publié au *Journal officiel* du même jour, prévoit que ledit certificat sera délivré après un examen subi au domicile de l'intéressé ou en tel endroit qu'il désignera devant un fonctionnaire de l'administration. L'examen prévu comporte les matières suivantes :

1° *Pour le certificat d'opérateur radiotélégraphiste :*

a. Aptitude à la transmission et à la réception au son des signaux Morse, pendant une durée minimum de cinq minutes, à la vitesse de huit mots à la minute, pour les certificats relatifs aux postes de la cinquième catégorie et de quinze mots à la minute pour les certificats relatifs aux postes des autres catégories.

b. Connaissances des abréviations radiotélégraphiques d'usage courant.

c. Aptitude au réglage de l'appareil radiotélégraphique sur trois longueurs d'onde différentes.

2° *Pour le certificat d'opérateur radiotéléphoniste :*

a. Aptitude à la transmission et à la réception d'une façon claire de la conversation, au moyen de l'appareil radiotéléphonique ;

b. Connaissance de la procédure radiotéléphonique d'usage courant ;

c. Aptitude au réglage de l'appareil radiotéléphonique sur trois longueurs d'onde différentes.

Certains de nos lecteurs, désireux de subir les épreuves de cet examen, nous ont demandé où il était possible de trouver les abréviations dont la connaissance est exigée pour l'obtention du diplôme d'opérateur radiotélégraphiste, d'une part, et ce qu'on entendait par « procédure radiotéléphonique », d'autre part.

Nous sommes heureux de pouvoir les renseigner. Les abréviations visées par l'arrêté du 12 décembre 1923 sont celles qui figurent aux pages 83 et 84 de l'Instruction n° 500-80 à l'usage des stations radiotélégraphiques côtières et de bord (document vendu par l'Administration des P. T. T. dans les bureaux de postes et connu de tous les opérateurs radiotélégraphistes de la marine marchande sous le nom d'Instruction S. F.) ; elles constituent l'annexe à l'article 22 du règlement radiotélégraphique international.

Beaucoup de nos lecteurs connaissent au moins partiellement ces abréviations. Nous ne pouvons les reproduire ici en entier, faute de place, et nous prions nos lecteurs de se reporter aux documents en question. Qu'il nous suffise d'en citer quelques-unes à titre d'exemple : PRB (je désire communiquer avec votre station) ; QST (appel général à toutes les stations).

Quant à la procédure radiotéléphonique demandée, elle est basée sur la procédure ordinaire employée en téléphonie courante et repose sur les principes suivants :

I. — Avant d'adresser un appel radiotéléphonique quelconque, l'opérateur doit s'assurer, afin d'éviter toute gêne réciproque, que d'autres communications ne sont pas en cours.

II. — Le poste d'émission doit uniquement faire usage de l'indicatif qui lui a été officiellement attribué par l'Administration des P. T. T. ; sous aucun prétexte il ne peut emprunter l'indicatif d'un autre poste ; l'usage d'un indicatif de convention est formellement interdit.

III. — L'appel doit s'effectuer de la façon suivante :

« Allo 8AB pour communication T. S. F. ; ici 8CD » (l'appel doit être répété plusieurs fois très distinctement).



Le poste appelé doit répondre :

« Ici 8CD, j'écoute 8AB ».

IV. — La fin d'une conversation est donnée successivement par chacun des correspondants de la manière ci-après :

« 8AB terminé ».

« 8CD terminé ».

Rappelons que le droit d'examen de 15 francs prévu par l'arrêté du 12 décembre 1923 devra être payé avant de subir les épreuves au guichet d'un bureau de poste ; le récépissé 1108 délivré par la poste au concessionnaire sera remis le jour de l'examen au fonctionnaire de l'Administration des P. T. T. envoyé à cet effet.

La question s'est posée de savoir si les détenteurs actuels du certificat de radiotélégraphistes de bord, prévu par la Convention radiotélégraphique internationale de Londres 1912, étaient astreints à subir les épreuves nouvelles au cas où ils auraient à desservir un poste privé d'émission.

D'après les renseignements qui nous sont parvenus, ceux-ci n'auraient point à passer d'examen nouveau ; la délivrance du nouveau titre serait seulement subordonnée à la production du certificat de radiotélégraphiste de bord et du paiement du droit d'examen de 15 francs prévu par l'arrêté du 12 décembre 1923. En ce qui concerne le certificat d'opérateur radiotéléphoniste, l'examen de radiotélégraphiste de bord ne dispense pas le candidat de subir les épreuves sur l'aptitude à la transmission et à la réception téléphonique ainsi que sur la procédure radiotéléphonique. On comprendra aisément qu'un bègue, par exemple, puisse faire un excellent radiotélégraphiste de bord, tandis qu'il ne ferait qu'un déplorable radiotéléphoniste.

J. DE MALEPEYRE.

COMMENT L'ON JOUE AUX ÉCHECS PAR RADIOPHONIE

R.E. 413

C'EST CE QUE NOUS ENSEIGNE F. E. BLACK, CHEF RADIOTÉLÉGRAPHISTE A BORD DU PAQUEBOT *AMERICA*, EN FAISANT UNE PARTIE D'ÉCHECS AVEC L'OPÉRATEUR D'UN AUTRE NAVIRE.



CONSTRUCTION D'AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

Les amplificateurs à basse fréquence utilisés généralement ne sont pas toujours en mesure d'alimenter un haut-parleur dans de bonnes conditions. Ces circonstances peuvent se produire soit si l'émission à recevoir est faible ou éloignée, soit si le col-

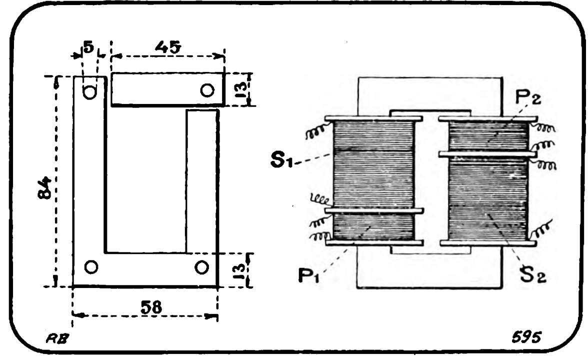


Fig. 1. — ÉLÉMENTS DE TRANSFORMATEURS DE L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE. — P_1, S_1, P_2, S_2, enroulements primaires et secondaires des deux circuits d'amplification de puissance.

lecteur d'onde, antenne intérieure ou cadre, est insuffisant, soit encore si les étages d'amplification sont trop peu nombreux ou si le haut-parleur consomme beaucoup.

Pour éviter l'insuffisance de l'alimentation du

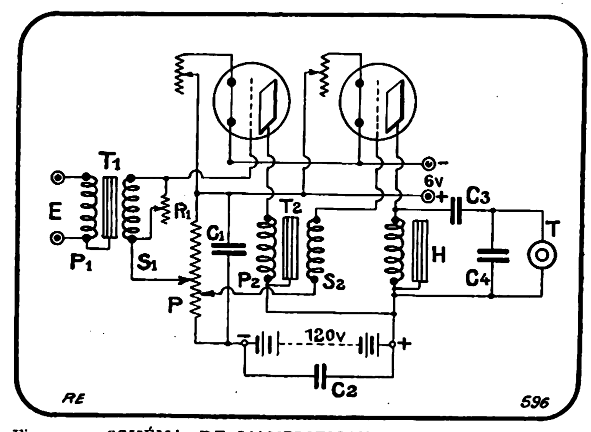


Fig. 2. — SCHÉMA DE L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE A TRANSFORMATEURS. — E, entrée; T_1, T_2, transformateurs; P_1, S_1, P_2, S_2, enroulements primaires et secondaires; P_1, rhéostat; P, potentiomètre; C_1, C_2, C_3, C_4, condensateurs; H, bobine de choc de 1 henry; T, récepteur téléphonique ou haut-parleur.

haut-parleur, il est indiqué d'avoir recours à des amplificateurs à basse fréquence spéciaux, connus sous le nom d'amplificateurs de puissance, en raison de l'énergie qu'ils fournissent aux appareils téléphoniques.

Nous indiquons ici la construction de deux de ces appareils, l'un à tranformateurs avec deux lampes et l'autre à résistances avec trois lampes.

Les lampes à employer pourront être des lampes ordinaires, très bien vidées, ou de petites lampes d'émission donnant un courant de l'ordre de 10 milliampères, sous 120 volts. Si l'on emploie des lampes ordinaires, le chauffage devra être réglé de 3 volts à 5,5 volts (au moyen d'un rhéostat à curseur et non à plots, pour chaque lampe). Pour donner une tension négative aux grilles, on branchera les circuits-

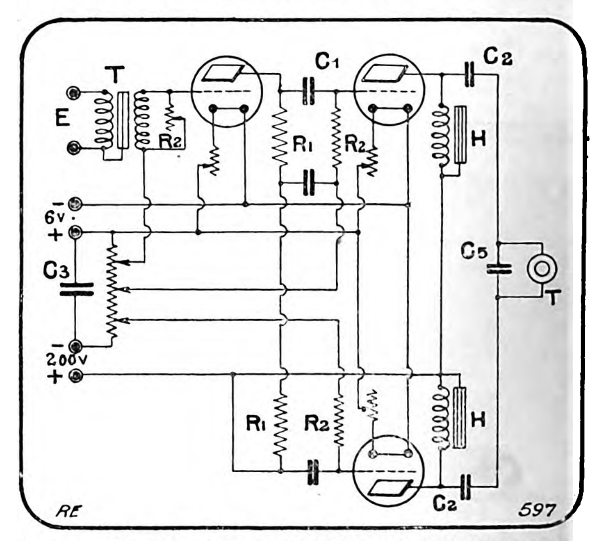


Fig. 3. — SCHÉMA D'UN AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE A RÉSISTANCES. — E, entrée; T, transformateur; R_1, résistances de 80 000 ohms; P_2, résistances de 5 mégohms; C_1, capacité de 0,01 microfarad; C_2, capacité de 2 microfarads; C_3, capacité de 2 à 4 microfarads; C_5, capacité de 0,006 microfarad; HH, bobines de 0,5 à 1 henry.

grille sur un potentiomètre de 900 à 1 000 ohms intercalé dans le circuit plaque-filament, entre le pôle négatif de la batterie à haute tension et la batterie de chauffage.

Le réglage de la *pureté* d'audition se fera en agissant sur le rhéostat de chauffage et sur ce potentiomètre.

Les deux transformateurs sont identiques. Leur noyau est constitué comme l'indique la figure 1. On emploiera une soixantaine de tôles donnant une épaisseur totale de 20 millimètres.

Les enroulements seront disposés conformément à la figure (une bobine primaire et une bobine secondaire sur chaque jambe).

Chaque bobine primaire comprenda 3 000 tours de fil 0,08 mm, à une couche soie, et chaque bobine



secondaire 10 000 tours du même fil. On veillera à ne pas ménager l'épaisseur d'isolement entre enroulement et noyau.

Le réglage de l'intensité se fera au moyen de la résistance R_1, variable en trois ou quatre valeurs de 50 000 à 150 000 ohms.

La valeur du condensateur placé en dérivation aux bornes du haut-parleur est à déterminer suivant le haut-parleur employé ; elle est voisine de 0,006 microfarad.

A la rigueur, on peut supprimer les condensateurs C_3 et la bobine H, en reliant directement le condensateur C_4 à la plaque et au filament de la dernière lampe. Mais il est indispensable, dans ces conditions, que les enroulements du haut-parleur soient bien isolés.

L'amplificateur à trois lampes est à peine plus compliqué que l'amplificateur à deux lampes. Notons que la troisième lampe ne constitue pas un étage supplémentaire ; elle est montée en dérivation avec la seconde lampe.

Le transformateur d'entrée est le même que pour l'amplification à deux lampes, ainsi que la résistance en dérivation sur son secondaire. Les résistances R_1 sont de 80 000 à 100 000 ohms ; les résistances de grille R_2 de 5 mégohms ; les capacités C_1, de 0,01 microfarad ; C_2, de 2 microfarads ; C_3, de 2 à 4 microfarads ; C_4, de 0,006 microfarad.

Les bobines à fer H mesurent 0,5 à 1 henry chacune.

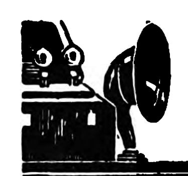
La tension de plaque peut être portée à 250 volts avec les lampes ordinaires. Bien entendu, ces tensions élevées ne pourraient être supportées par des lampes radiomicros, qui ne fourniraient d'ailleurs pas une puissance suffisante.

Pierre DASTOUET.

UNE APPLICATION INÉDITE DE LA RADIOPHONIE

R.E. 346

LE PASTEUR DE CETTE ÉGLISE AMBULANTE AMÉRICAINE ET SA FEMME ONT INSTALLÉ UN APPAREIL DE T. S. F. QUI LEUR PERMET DE FAIRE ENTENDRE LES SERMONS RADIOPHONÉS, PROCÉDÉ ORIGINAL POUR CÉLÉBRER LE CULTE.



INFORMATIONS



Expériences sur les phénomènes d'évanouissement. — Le Comité français de radiotélégraphie scientifique, poursuivant l'étude des phénomènes d'évanouissement des transmissions par ondes courtes aux moyennes distances, fait appel aux amateurs.

Une émission télégraphique spéciale, comportant la répétition une quinzaine de fois de l'alphabet dans l'ordre normal, est faite tous les samedis depuis le 19 juillet par le poste des P. T. T. immédiatement après l'arrêt du concert, vers 23 heures (durée : 30 minutes).

Les amateurs sont priés de noter l'intensité avec laquelle les différentes lettres sont reçues et de n'utiliser que des dispositifs permettant une réception médiocre (cadre avec une lampe détectrice suivie d'un amplificateur basse fréquence). La méthode du téléphone shunté est particulièrement recommandée.

Envoyer mensuellement les résultats à M. Waddington, à Vert-en-Drouais (Eure-et-Loir).

Exposition de T. S. F. au Grand-Palais. — Le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, qui groupe la quasi-totalité des maisons de construction de matériel radiotélégraphique et radiotéléphonique, estimant que le Concours Lépine ne semblait pas devoir comporter toutes les garanties d'indépendance et de cohésion désirables, a décidé de ne pas accorder son patronage à cette manifestation et d'organiser une Exposition de T. S. F. autonome.

En raison même de son exemplaire impartialité, le Syndicat n'est pas favorable en effet à l'idée d'un Concours entre les appareils de T. S. F. à cause des grosses difficultés qui s'élèvent fatalement si l'on veut offrir aux candidats les garanties indispensables.

Avant de prendre la responsabilité de classer des appareils, il faudrait se livrer à des essais sérieux exigeant beaucoup de temps et de soins et de multiples écoutes à distance. Un classement établi à la légère ne pourrait aucunement servir de base à la documentation du public et ne prouverait nullement la supériorité d'un appareil primé sur un voisin qui ne l'est pas. D'ailleurs, l'idée de Concours n'est pas exclue des programmes du Syndicat ; mais elle ne sera suivie qu'après la mise au point d'un règlement précis destiné à éviter les abus, les injustices et les conflits.

L'Exposition de T. S. F. au Grand-Palais se tiendra dans le cadre du Salon de l'Automobile du 22 au 31 octobre prochain. Cette belle manifestation de l'industrie radioélectrique que s'annonce comme devant remporter un très grand succès, étant données les nombreuses adhésions déjà recueillies. Les participants éventuels sont priés de bien vouloir faire parvenir d'urgence leur adhésion de principe à M. Olivetti, président de la Commission de propagande du S. P. I. R., 7, rue Saint-Lazare, à Paris. Le bulletin officiel d'adhésion ainsi que le règlement de l'exposition seront envoyés dès que possible à tous les adhérents.

A propos des transmissions d'ondes courtes avec l'Argentine. — Quelques correspondants nous signalent avoir entendu des communications bilatérales sur longueurs d'onde inférieures à 100 mètres entre la station de Clichy et la station de LPZ (Buenos-Aires). Des renseignements qui nous parviennent de bonne source, il résulterait que des transmissions de ce genre ont lieu en effet actuellement. Toutefois la communication n'est pas bilatérale, et le poste de Buenos-Aires ne transmet pas actuellement sur ondes courtes. Ce serait donc par erreur que certains amateurs ont pu annoncer la réception de LPZ. Seule la station française aurait fait des émissions au cours desquelles l'indicatif LPZ, qui a effectivement été employé pour l'appel, a pu faire naître cette confusion.

Les péripéties d'un article. — Les articles de M. I. Podliasky n'ont pas été appréciés seulement par les amateurs français Les montages amplificateurs-générateurs à cristaux ont été prisés aussi par les amateurs étrangers, à tel point que deux grandes revues anglaises nous ont demandé l'autorisation de la reproduction et que l'Allemagne a reproduit les articles d'après la version anglaise. A présent, c'est la presse américaine qui nous demande l'exclusivité ; tous les amateurs d'outre-Atlantique trouveront donc ces intéressantes études dans notre confrère et correspondant des États-Unis, *Radio-News*.

Les taxes aux États-Unis. — On annonce que récemment le Sénat américain a rejeté un amendement du Comité des Finances, aux termes duquel une taxe de 10 p. 100 au profit de l'État aurait été instituée pour tous les appareils, pièces détachées et accessoires radiophoniques.

Ce bon sens des législateurs américains n'est pas pour nous surprendre. D.

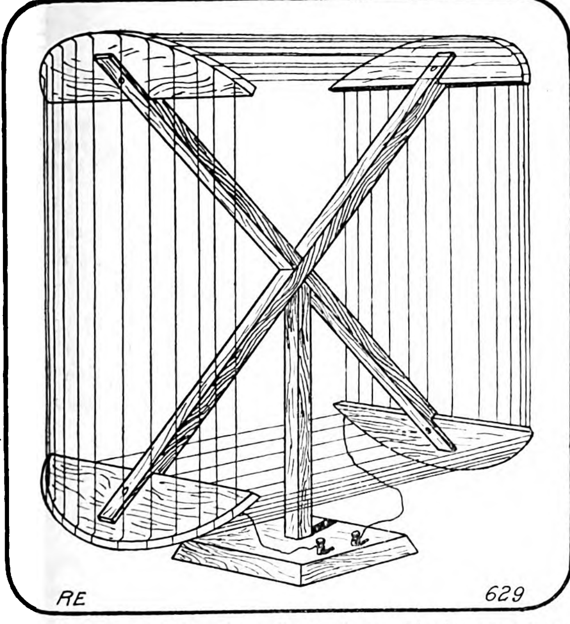
Nouvelles stations au Maroc. — Une station de radiophonie est en achèvement à la Casbah et une autre est projetée à Manouba, pour le service de l'aviation.



CHEZ LE VOISIN



Cadre de réception original. — *Radio News* publie dans un de ses derniers numéros la description d'un cadre de réception assez original. L'appareil est représenté sur la figure ci-jointe. L'avantage de cette disposition est d'assurer une rigidité assez grande et la possibilité d'espacer un peu plus les spires pour une épaisseur donnée de l'appareil. Il est à remarquer, d'ailleurs, que la courbe des supports



peut être modifiée dans le but de diminuer encore cette épaisseur. Chacun peut construire un tel cadre à peu de frais. Il suffit d'assembler les quatre palettes terminales sur deux traverses de bois croisées. Ces palettes peuvent être obtenues simplement dans une planche de bois blanc que l'on aura découpée à la scie à chantourner ; quelques traits de scie à la périphérie permettent d'encastrer les fils du cadre.

Une table pour convertir les fréquences en longueurs d'onde. — On sait que le Comité interallié de T. S. F., réuni à Paris en 1921, a proposé, pour caractériser les ondes, l'emploi des fréquences exprimées en kilocycles (milliers de périodes par seconde) de préférence à l'usage des longueurs d'onde exprimées en mètres. Depuis lors, divers pays se sont ralliés à cette manière de voir, notamment les États-Unis. On se trouve donc à présent en face de deux systèmes qui ont chacun leurs partisans et sont utilisés couramment ; il est donc indispensable de pouvoir passer facilement de la fréquence à la longueur d'onde et réciproquement. Le calcul est facile à faire, puisque l'on sait que le produit de la fréquence (en périodes par seconde) par la longueur d'onde (en mètres) est égal à la vitesse de la lumière, soit 300 000 000 de mètres par seconde. Néanmoins l'une et l'autre conversion nécessitent une division, à laquelle beaucoup de techniciens répugnent et qui entraîne une perte de temps.

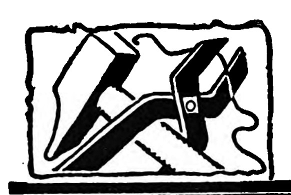
C'est pourquoi le *Bureau of Standards* de Washington a eu l'idée de faire établir une table de conversion, qui a été mise à jour en juin 1924, en prenant pour base le chiffre de 299 820 km. pour la vitesse de la lumière. Bien entendu, cette table est réciproque, puisque la fréquence et la longueur d'onde sont également réciproques. Elle permet de trouver directement la longueur d'onde correspondant à une fréquence comprise entre 30 000 et 10 000 kilocycles avec quatre chiffres exacts, ce qui est amplement suffisant pour les besoins de la pratique.

Intéressante observation relative aux parasites. — Un correspondant de *Radio News*, le capitaine au long cours Hugh L. Mason, commandant le vapeur *James Mc Gee*, a pour violon d'Ingres la radiophonie. Il possède à bord un récepteur personnel à l'aide duquel il passe d'agréables soirées et grâce auquel il a pu récemment faire une observation fort curieuse. Se trouvant au large par temps clair, un peu avant le coucher du soleil dans un ciel qu'obscurcissait un seul gros nuage, M. Mason venait de se mettre à l'écoute. L'éther était absolument calme, absence complète de parasites. Peu après le coucher du soleil, l'ombre portée de la terre atteignit le nuage dont nous avons parlé plus haut, et celui-ci commença *à se contracter visiblement*. Au même moment, des parasites intenses se firent entendre dans le récepteur pour ne s'arrêter que vers deux heures du matin. M. Mason ayant, d'autre part, observé que les parasites se manifestent principalement entre le coucher du soleil et les premières heures de la matinée en conclut fort ingénieusement que, pendant toute cette période, les nuages se refroidissent et se contractent. Le potentiel de la quantité d'électricité dont ils sont chargés augmente par suite, et il en résulte une série de décharges invisibles vers la terre, qui pourraient bien être la cause d'une quantité importante de parasites locaux.

Une seule objection nous paraît s'opposer à cette explication : c'est précisément dans les régions tropicales, où les ciels sans nuages sont fréquents, que les parasites sont les plus violents. Il semble donc, à moins que des couches d'air ionisé ne se comportent là comme le nuage de M. Watson, que l'explication ne rende compte que d'une partie seulement des phénomènes en question.

Un grand cadre de réception. — Ce grand cadre de réception serait installé, au dire de notre confrère britannique *The Broadcaster*, à la station de Bush House, Kingsway, à Londres. Il appartient au Shipping Board et peut être utilisé pour recevoir des transmissions provenant d'une distance de 8 000 milles et plus. Le cadre a la forme d'un carré de 240 m de côté. Sur sa carcasse sont enroulés 48 tours de câble d'antenne. L'appareil récepteur branché au cadre possède quatre étages d'amplification à haute fréquence, deux à basse fréquence, une lampe détectrice et deux lampes constituant un amplificateur de puissance, soit en tout neuf lampes. Ce cadre mobile est commandé de l'intérieur de l'immeuble.

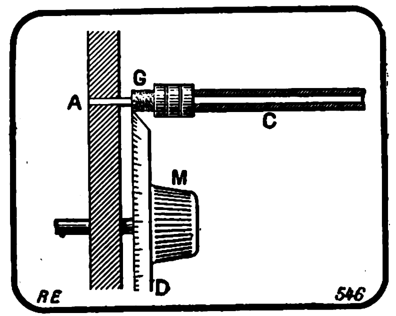




CONSEILS PRATIQUES

Commande progressive du condensateur à lames d'air. — Lorsqu'il s'agit de sélectionner des ondes de longueurs très peu différentes, il est nécessaire de déplacer le condensateur d'accord ou les organes de couplage d'une quantité très faible, et c'est pour cela qu'on utilise souvent pour les condensateurs, parfois aussi pour les résistances, des verniers qui permettent avec un déplacement donné de faire varier plus ou moins les résistances ou les capacités.

Si l'on ne dispose pas d'appareil à vernier, il faut alors déplacer les manettes imperceptiblement, et cette opération est difficile lorsqu'on agit sur la manette comme à l'habitude.



COMMANDE PROGRESSIVE D'UN CONDENSATEUR A LAMES D'AIR. — A, aiguille fixe; G, gomme à effacer cylindrique ; C, crayon ; M, manette ; D, cadran mobile entraîné.

On peut alors entraîner le disque circulaire au moyen d'un crayon muni à son extrémité d'une gomme à effacer. La rotation communiquée au crayon entraîne par friction le disque, et l'on peut ainsi assurer un déplacement faible avec beaucoup plus de délicatesse.

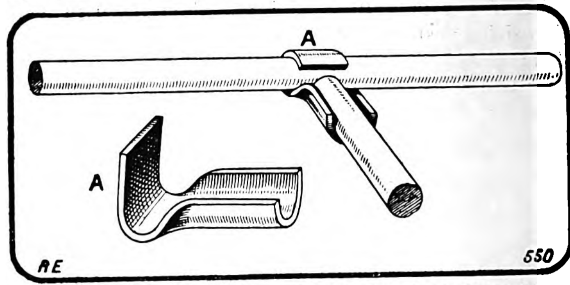
Ce moyen est facilité grandement si l'on peut disposer d'un axe maintenant la gomme bien au contact du disque en biseau. Pour cela, un moyen consiste à enfoncer dans le tableau du poste, à proximité du disque à entraîner, un axe constitué par une tige de faible diamètre en ébonite ou en galalithe, par exemple l'extrémité d'un porte-plume que l'on aura taillée à la dimension voulue. Cet axe est fixé à demeure sur le tableau du poste, et la gomme s'y appuie d'une façon parfaite pendant le mouvement de rotation que l'on imprime au crayon.

L'emploi du crayon a de plus l'avantage d'éviter les effets de capacité que la main de l'opérateur peut produire sur le poste au cours du réglage.

Cosse pour dérivation. — Lorsqu'on installe des fils d'antenne, on éprouve souvent de la difficulté pour réaliser une connexion parfaite entre les fils collecteurs d'ondes et le fil de descente qui se rend au poste. On recommande toujours de souder cette jonction afin que le contact soit le plus parfait possible. Il faut alors enrouler en spirale le fil de descente sur les fils d'antenne et faire une soudure assez délicate si on veut qu'elle donne satisfaction.

On peut éviter de torsader le fil de descente en préparant une cosse de dérivation analogue à la pièce A, que l'on obtiendra dans une feuille rectangulaire de laiton de 1 centimètre sur 2 centimètres environ.

Au moyen d'une pince ronde, on prépare cette pièce avec deux rigoles disposées à angle droit, ainsi que le croquis l'indique. L'une des rigoles entoure le fil d'antenne et lui est soudée très facilement. L'autre rigole libre reçoit le fil de descente formant dérivation,

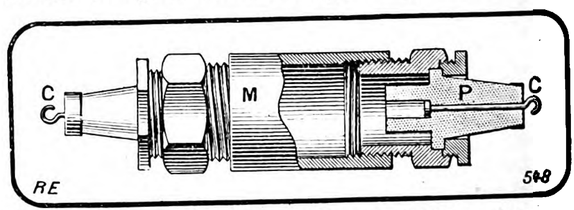


COSSE POUR DÉRIVATION. — A, cosse pour dérivation embrassant les deux fils ou câbles à souder. En haut, l'assemblage.

et l'on soude également ce fil de descente dans sa rigole propre, en le poussant jusqu'au contact avec le fil d'antenne. On peut réaliser ainsi facilement un joint parfait entre les deux fils.

Emploi des bougies d'allumage comme isolants d'antenne. — On peut agencer, au moyen de pièces de bougies d'allumage d'automobiles, des isolateurs robustes qui serviront pour l'installation d'antennes.

A cet effet, on utilise un manchon de tube portant un taraudage à chaque extrémité ou taraudé spécialement pour recevoir de chaque côté une bougie d'allumage hors d'usage dont on a retiré les deux électrodes. La tige centrale de chaque bougie est remplacée



EMPLOI DES BOUGIES D'ALLUMAGE COMME ISOLANTS D'ANTENNE. — M, manchon cylindrique taraudé; P, isolateur en porcelaine de la bougie ; C, crochets de l'antenne et du hauban.

par une tige en acier portant une tête d'arrêt à l'intérieur et terminée en crochet à l'extérieur.

Avant de visser la deuxième bougie sur le manchon, on peut le remplir intérieurement d'isolant : paraffine ou brai, sans que cette opération soit nécessaire.

Les deux crochets qui sortent à l'extérieur de cet isolateur serviront à l'attacher d'une part au fil d'antenne, d'autre part au câble de support. E. WEISS.

POUR VOUS PROCURER DE LA ZINCITE. — **Il s'est glissé une erreur typographique dans l'adresse du fournisseur de zincite que nous avons indiquée récemment à nos lecteurs : la Maison G. DUBOIS, *Au pigeon voyageur*, est située 211, boulevard St-Germain et non 111 comme nous l'avons écrit par erreur.**



CONSULTATIONS

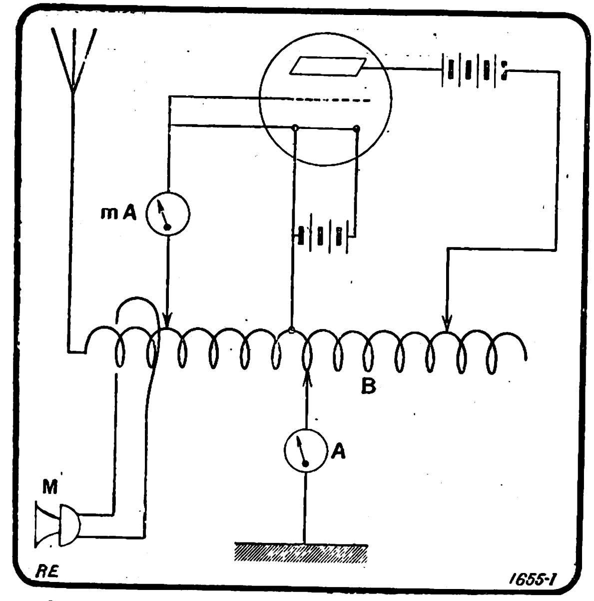
1655. — M. J. le D. d'A., Nancy. — 1° *Est-il possible de construire un petit poste d'émission fonctionnant sans condensateur?*

Ci-contre schéma du montage dit de Hartley, légèrement modifié en vue de la suppression du condensateur fixe qu'il comporte normalement. Mais il est alors nécessaire d'éloigner la batterie à haute tension le plus possible de la terre et des murs, par exemple en la montant sur une tablette spéciale de 1 mètre de hauteur à 1 mètre de distance du mur.

2° *Quelle peut-être la portée atteinte par ce poste?*

La portée dépend surtout de la tension d'alimentation que vous pouvez sans danger, si vos lampes sont bonnes, pousser jusqu'à 350 volts, avec 5,5 volts de chauffage. Nous ne vous conseillons pas d'employer plus de deux lampes en parallèle.

Avec 100 volts seulement sur la plaque et réception



sur lampe à réaction, la portée sera déjà de plusieurs kilomètres sur antennes moyennes.

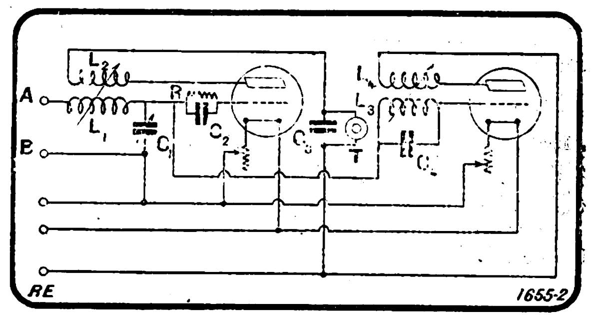
3° *Pourrait-on constituer la self-inductance d'antenne par une bobine d'accord dont on aurait enlevé le curseur?*

Non, car l'isolement serait insuffisant et la capacité répartie trop grande. Prenez du fil nu de 15/10 à 20/10 enroulé sur carcasse étoilée de 10 à 15 centimètres de diamètre en espaçant les tours de 8 à 10 millimètres. Une quinzaine de spires avec prises variables suffiront.

4° *Quel serait le schéma de superréaction le mieux approprié à la réception?*

Nous vous conseillons le montage ci-dessous :

A, B sont les bornes du circuit antenne-terre ou du cadre. L_1 est composée de deux sections ayant chacune 7 spires de 0,8 mm., 2 couches coton, diamètre 11 centimètres, avec écartement de 15 millimètres entre sections et de 2,5 cm entre spires. L_2, tournant à l'intérieur de L_1, comporte deux sections de 30 spires jointives, en fil de 0,3 mm, 2 couches coton, écartement entre sections de 12 millimètres ; diamètre 9 centimètres. L_3 et L_4 sont deux bo-



bines de 2 000 spires en fil émaillé de 0,4 mm. sur mandrin de 5 centimètres, distance de 2 centimètres entre joues et carcasse, épaisseur d'enroulement de 25 millimètres environ. C_1 est un condensateur à vernier de 0,001 μF ; $C_2 = 0,00015$ μF et $C_3 = C_4 = 0,002$ μF ; R = 5 mégohms.

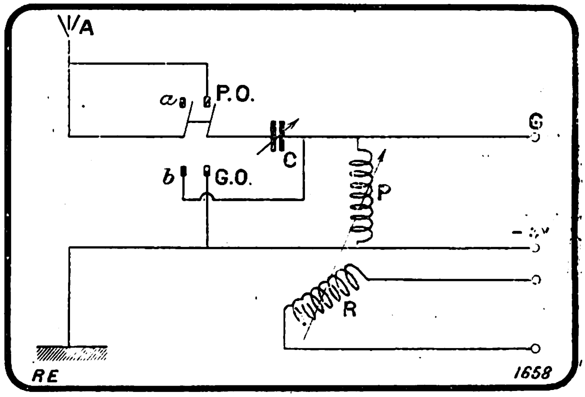
1656. — M. S., La Garenne-Colombes. — *Quelles sont les valeurs qu'il convient d'attribuer aux divers éléments du montage Flewelling* (Radioélectricité, *15 novembre 1923) pour recevoir au casque les émissions radiophoniques du poste de Londres* (2LO *363 mètres de longueur d'onde) sur une antenne de 6 mètres de longueur et de 14 mètres de hauteur?*

Ces valeurs sont les suivantes :

Les condensateurs variables C_1 et C_2 seront de 0,0005 μF au maximum ; le condensteur fixe C_4 de 0,006 μF. Les bobines duolatérales seront respectivement L_1 et L_2 de 62 spires, L_3 de 100 spires. R_1 est une résistance à variation continue de 0,5 à 2 mégohms.

1658. — M. M. J., Vincennes. — *Pour quelles raisons ne puis-je recevoir les émissions sur petites ondes en utilisant une ligne téléphonique comme antenne?*

Une ligne téléphonique aérienne est une trop grande



antenne pour la réception sur petites longueurs d'onde. Aussi, vous auriez une sécurité beaucoup plus grande si vous pouviez installer une véritable antenne constituée, par exemple, par deux fils parallèles de 20 à



40 mètres de longueur chacun, espacés de 2 mètres environ.

Si vous préférez cependant construire une boîte d'accord, voici les valeurs de bobines en nid d'abeille à utiliser :

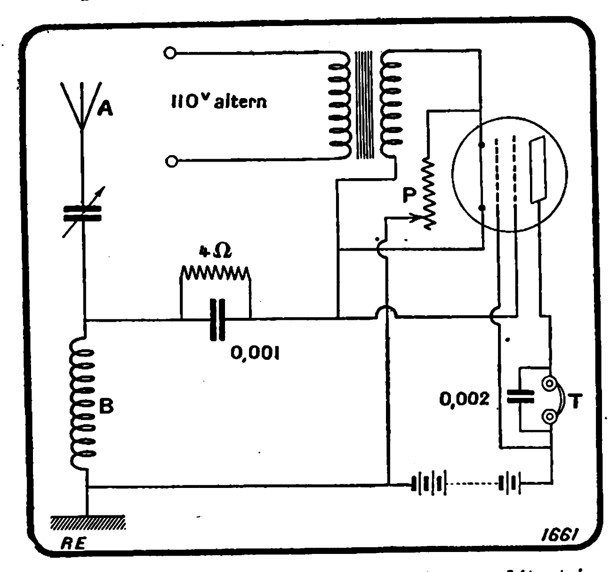
	Primaire.	Réaction.
	—	—
Petit Parisien	25 spires.	50 spires.
P. T. T.	25 ou 50 —	50 —
Radiola et Eiffel...	300 —	150 —

A monter suivant le schéma joint.

1661. — M. H. L., Antibes. — *Comment peut-on obtenir la détection en utilisant un montage à lampe à deux grilles, chauffée par du courant alternatif?*

Nous vous indiquons ci-dessous le schéma d'une lampe Bigril utilisée comme détectrice. Le filament peut être chauffé par courant alternatif tout comme celui d'une lampe détectrice ordinaire. Un potentiomètre P a pour but de permettre par son réglage de réduire et même d'éliminer le ronflement produit par le courant alternatif dans les écouteurs.

On pourrait, en montant une bobine en série avec le casque et couplée avec la self d'antenne, transfor-



mer la lampe détectrice simple en lampe détectrice à réaction dont la sensibilité est beaucoup plus considérable. Toutefois, le fonctionnement au voisinage de l'amorçage ne se produira pas sans quelques bruits parasites.

La résistance du potentiomètre doit être prise assez élevée, afin de réduire la consommation de courant ; un potentiomètre d'une résistance de quelques centaines d'ohms conviendrait fort bien.

1659. — M. B. B., à Douarnenez. — 1° *Comment obtenir autant que possible l'élimination des parasites et des postes côtiers ?*

A ce sujet, nous vous engageons à vous référer à l'article sur « les Perturbations industrielles », publié dans notre numéro du 10 août 1924.

2° *Comment peut-on rendre l'audition plus pure et surtout éviter les vibrations et résonances parasites?*

Ces déformations du son que vous constatez, principalement dans certaines notes, proviennent vraisemblablement du mode d'amplification. Vous les atténuerez en réduisant la réaction et en réduisant le rendement d'amplification de chaque lampe.

Si vous pensez que votre appareil en soit cause, vérifiez en particulier :

a. Qu'aucun accrochage ne se produit entre vos différents circuits d'accord (en particulier dans le circuit d'accord de la plaque de la première lampe), la capacité interne de la lampe étant parfois suffisante pour coupler les circuits grille et plaque en sorte qu'il y ait effet de réaction au moment de la mise en résonance des deux circuits.

b. Essayez différentes lampes pour cet étage à haute fréquence.

3° *Quels seraient les nombres de spires à adopter pour entendre* Radiola *et la* Tour Eiffel *sur un cadre de 12 mètres de longueur et de 2 mètres de hauteur?*

Vous pouvez employer 4 spires pour Radiola et 5 spires pour FL.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique « Bibliographie » doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction de Radioélectricité, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris (VIIIe).

Manuel de T. S. F. (1), par M. Leclerc, ingénieur E. P. I. C.

Ce petit ouvrage, mis à la portée de tous, contient un rappel des notions d'électricité, des éléments sur les oscillations électriques, l'explication de la T. S. F. par ondes amorties et entretenues, avec l'usage des lampes triodes et de la téléphonie sans fil. La seconde partie de l'ouvrage est réservée aux montages des postes d'amateurs, postes d'émissions et de réception, avec l'emploi des ondes courtes. Un dernier chapitre est consacré aux mesures en haute fréquence.

Alternateurs et moteurs synchrones (2), par E. Roth.

La collection Armand Colin vient de mettre à jour un petit traité aussi complet que précis sur les alternateurs et moteurs synchrones, dont l'usage est actuellement universel. Un ouvrage moderne et pratique s'imposait, concernant ces questions suivies pas à pas par les articles des revues techniques. L'auteur donne la théorie simplifiée des alternateurs, étudie le circuit magnétique et les enroulements, la dispersion magnétique, la courbe du champ, la caractéristique à vide et le fonctionnement en charge. Les calculs sont exprimés avec toute la précision désirable par l'auteur, ingénieur en chef à la Société alsacienne de Constructions mécaniques à Belfort.

(1) Un volume (17 cm × 11 cm) de 260 pages avec 214 figures, édité par la Librairie Baillière. Prix cartonné : 10 francs.

(2) Un volume (16 cm × 11 cm) de 206 pages avec 102 figures, édité par la Librairie Armand Colin. Prix broché : 6 francs.

TOME V. — N° 67. 5e ANNÉE 10 SEPTEMBRE 1924



SOMMAIRE

Montages à transformations : Un schéma animé facilitant les montages (P. Hémardinquer), 229. — **A propos du superhétérodyne** (Michel Adam), 230. — **Une réalisation d'un avenir prochain :** Le cinéma parlant et chantant (P. Girardin), 231. — **La station britannique d'amateur 2OD** (P. Dastouet), 233. — **Électricité et radioélectricité rétrospectives :** Une rectification de M. E. Bellini à propos du radiogoniomètre, 235. — **Un nouveau système de signalisation :** Le code du général O. Squier (W. Sanders), 236. — **Récepteurs à une seule lampe d'encombrement réduit,** 239. — **Radiopratique :** Un redresseur économique de courant alternatif (P. Bourgognat), 240. — **Informations, Transmissions,** 242. — **Conseils pratiques,** 244. — **Consultations,** 246. — **Bibliographie,** 247. — **Extrait du Tableau des transmissions radiophoniques,** 248.

MONTAGES A TRANSFORMATIONS

Par P. HÉMARDINQUER

L'initiative récemment prise par *Radioélectricité* d'éditer les *Montages à transformations* inventés par M. P. Hémardinquer remporte actuellement le plus vif succès.

Rappelons brièvement ce que sont ces montages, destinés à rendre compréhensibles à tous les divers schémas les plus courants. Comprenant la difficulté qu'éprouvent les débutants à se familiariser avec la science des ondes, dont les manifestations sont si peu tangibles, l'auteur a fait appel à des procédés mécaniques. L'invention de M. P. Hémardinquer n'est ni un appareil, ni un livre, mais un montage animé constitué par des organes fixes et des organes tournants.

FAC-SIMILÉ DES « MONTAGES A TRANSFORMATIONS » IMAGINÉS ET CONSTRUITS PAR M. P. HÉMARDINQUER.

Ces montages animés ont été conçus en vue de représenter sous une forme très condensée tous les schémas classiques qu'il est possible de réaliser avec quatre lampes, à savoir : une lampe amplificatrice à haute fréquence, une lampe détectrice et deux lampes amplificatrices à basse fréquence.

Ces divers montages comportent tous une partie commune, qui est indépendante des modifications apportées aux circuits de haute fréquence.

L'inventeur a disposé les parties communes des montages ainsi que le mode d'emploi sur un cartonnage portant des fenêtres, devant lesquelles apparaissent les modifications de montages portées par des organes mobiles.

Les montages animés permettent d'obtenir instantanément le schéma d'un amplificateur quelconque à quatre lampes, qu'il soit à résistance, à résonance, à bobine apériodique, à autotransformateur et à transformateur, accordés ou non. Le collecteur est à volonté un cadre ou une antenne couplée en dérivation ou par induction.

Cet engin, d'un maniement très facile, offre *vingt-sept combinaisons de montage différentes.* Susceptible de rendre les plus grands services à tous les amateurs de radiophonie, il est en vente à *Radioélectricité* et chez ses dépositaires au prix de 3 fr. 50 ; *franco* 4 francs. Exceptionnellement, le prix est abaissé à 3 francs pour nos abonnés.

A PROPOS DU SUPERHÉTÉRODYNE

L'article publié dans notre dernier numéro sur *Les simplifications du dispositif superhétérodyne* a vivement intéressé nos lecteurs. Mais un certain nombre d'entre eux, peu au courant de ce procédé de réception, nous ont informés en toute franchise que l'article dépassait de beaucoup le niveau de leurs connaissances et qu'ils imploraient de l'auteur quelques aperçus généraux de la question avant d'aborder l'étude des simplifications à apporter au dispositif. Nous accédons d'autant plus volontiers à leur désir que nous espérons répondre en même temps à l'attente de ceux qui pensent de même, sans avoir pris la peine de nous le faire savoir.

Comme la plupart des dispositifs récepteurs actuellement en usage, le superhétérodyne a primitivement été conçu et perfectionné en vue de recevoir les signaux radiotélégraphiques, alors que les émissions radiophoniques n'existaient pratiquement pas.

Nos lecteurs connaissent tous la réception hétérodyne utilisée depuis l'avènement des lampes à trois électrodes pour entendre les transmissions télégraphiques en ondes entretenues. L'hétérodyne est un petit appareil, le plus souvent à une seule lampe, qui émet, dans le voisinage des circuits de réception, des ondes entretenues de très faible puissance.

On règle la longueur de l'onde émise par l'hétérodyne, de façon à ce que le courant de basse fréquence qui prend naissance dans les circuits par réaction de cette onde locale sur l'onde reçue soit un courant musical susceptible de faire vibrer après détection la membrane du téléphone. On entend ainsi la transmission télégraphique sur une note musicale dont la hauteur dépend du réglage de l'onde de l'hétérodyne.

Dans les récepteurs usuels, l'onde reçue et l'onde locale, toutes deux de haute fréquence, ont des longueurs voisines.

Le dispositif superhétérodyne, qui repose sur un principe analogue, utilise deux hétérodynes. Il diffère essentiellement de la méthode précédente en ce que le courant obtenu dans les circuits par l'action de la première hétérodyne sur l'onde reçue n'est pas un courant de fréquence musicale, mais un courant de haute fréquence. La deuxième hétérodyne intervient alors pour traiter ce courant de haute fréquence comme l'on traite directement l'onde reçue dans la première méthode de réception.

Autrement dit, la réception s'effectue en deux périodes : dans la première, l'onde reçue est transformée en un courant de haute fréquence ; dans l'autre période, ce courant de haute fréquence est transformé en un courant musical, qui actionne le téléphone. Bien entendu, chacune de ces transformations hétérodynes est suivie d'une détection, sans laquelle les courants de haute fréquence seraient inopérants.

Malgré la complexité du fonctionnement, le réglage du dispositif superhétérodyne reste simple parce que, la première transformation pouvant se faire sur une longueur d'onde invariable, le réglage de la deuxième hétérodyne peut être fait une fois pour toutes. Il suffit donc de régler la première hétérodyne pour entendre automatiquement toutes les transmissions en ondes entretenues sur la même note musicale.

Les qualités particulières inhérentes à ce dispositif lui ont permis d'être utilisé dans la réception des transmissions télégraphiques faibles et lointaines. Connu en Amérique sous le nom de superhétérodyne Armstrong, ce système a fait en France, depuis plusieurs années, l'objet des recherches de M. Lévy (double hétérodynation), qui l'a également appliqué à la radiophonie.

A la demande de beaucoup de nos lecteurs qui n'ont pas saisi le fonctionnement du système en radiophonie, nous préciserons ce dernier point. Hormis le superhétérodyne et le supergénérateur, aucun des récepteurs radiophoniques couramment utilisés ne fait usage d'une émission locale (qui se produit parfois malgré l'opérateur lorsqu'il pousse exagérément le chauffage ou la réaction). Néanmoins, le superhétérodyne peut être employé pour la réception radiophonique, à condition de supprimer la deuxième hétérodyne, dont le rôle n'est indispensable que pour les réceptions télégraphiques en ondes entretenues, où elle joue le rôle de l'hétérodyne unique dans la méthode usuelle. Dans ce cas, la première hétérodyne agit uniquement pour transformer avant détection la longueur des ondes reçues.

C'est un des dispositifs qui permettent d'augmenter la puissance, la sensibilité et la sélectivité du récepteur.

MICHEL ADAM,
Ingénieur E. S. E.

LE CINÉMA PARLANT ET CHANTANT

Application de principes nouveaux au perfectionnement du cinéma.

Par P. GIRARDIN

Ingénieur radioélectricien E. S. E.

Nous avons tous présents à la mémoire les essais qui datent de quelque vingt ans ; il s'agissait, après avoir réussi à représenter l'animation de la vie courante, grâce au cinématographe, d'arriver à ce que ces personnages, qui vivaient sous nos yeux, semblent plus réels encore grâce à l'audition des sons que jusqu'ici leur bouche articulait, mais que nous ne percevions plus lors de la reproduction de l'image sur l'écran. La difficulté résidait dans ce fait qu'un synchronisme étroit est indispensable à la réussite d'une telle entreprise ; il faut que les sons entendus par le spectateur correspondent exactement aux articulations vues au même instant. Dans l'état où se trouvait alors la technique de la reproduction de la parole, seul le phonographe permettait d'imaginer une application de cet ordre. Dans ces conditions, le synchronisme est très difficile à réaliser, notamment pour la raison suivante : les vitesses de déroulement des films (surtout à cette époque où l'entraînement avait lieu à la main) et du disque du phonographe ne sont jamais exactement les mêmes à chaque reproduction ; le synchronisme n'est donc jamais rigoureux.

Deux inventions modernes, dues toutes deux, au moins dans leur essence, à Lee de Forest, auraient permis la mise au point complète et industrielle d'un tel dispositif.

La première est celle de la lampe à trois électrodes, trop connue pour que je m'y appesantisse outre mesure.

La seconde découverte, moins connue, sans doute, est celle qui permet, grâce à un enregistrement photographique, de reproduire la parole avec toute sa netteté. Elle est fondée sur la propriété suivante : une lampe à deux électrodes d'un métal spécial (métal rare, en général), le photion, est formée (fig. 1) de deux éléments en regard l'un de l'autre et remplie d'un gaz rare, lui aussi. Quand on relie les deux électrodes à une source de courant, la lampe émet une lumière dont l'intensité est exactement proportionnelle à l'intensité du courant ; il y a donc dans le circuit source-photion production d'un courant qui est fonction de l'éclairement actuel de l'ampoule. Ce mot « actuel » est important, car il prouve que l'état du milieu à un moment donné ne dépend pas des états antérieurs, ce qui serait un inconvénient. La lampe est d'ailleurs réversible, c'est-à-dire que, si l'on fait varier l'éclairage tombant sur l'ampoule, l'intensité du courant varie proportionnellement, car la résistance interne du circuit dépend de l'éclairage. Dans une telle ampoule photoélectrique, les phénomènes d'ionisation, qui font varier la résistance, sont dus à l'action de la lumière sur les métaux formant les électrodes et sur le gaz inclus.

Voyons maintenant comment se fait l'enregistrement, la reproduction des sons et comment l'on obtient entre eux un synchronisme parfait.

L'enregistrement des images s'opère exactement comme à l'ordinaire ; l'enregistrement des sons émis est fait sur une bande de gélatine située sur le côté du film et ayant seulement une largeur de 2 à 3 millimètres. Partant de ce principe que les microphones les meilleurs sont ceux qui ne sont traversés que par un faible courant, on a adopté, à cause de sa sensibilité et de sa fidélité, un microphone thermique, dont le principe est le suivant : lorsqu'un fil de platine au rouge sombre est parcouru par un courant alternatif de fréquence acoustique, le volume d'air échauffé par le fil varie avec l'intensité du courant et produit un son ; inversement, si l'on parle devant un tel fil, les compressions et la dilatation de l'air dues à la parole provoquent dans le fil des variations correspondantes du courant électrique.

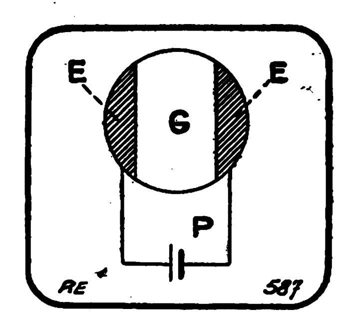


Fig. 1. — CELLULE PHOTOÉLECTRIQUE APPELÉE « PHOTION ». L'ampoule G, emplie de gaz rare, devient lumineuse lorsqu'elle est traversée par un courant émanant de la pile P et amené par les électrodes E. L'intensité lumineuse est proportionnelle à l'intensité du courant qui lui a donné naissance. Inversement, en l'absence de toute source d'électricité, l'éclairement de l'ampoule donne naissance à un courant qui lui est instantanément proportionnel.

Ce courant est alors appliqué aux électrodes de la lampe décrite ci-dessus et, d'après ce que nous avons vu, l'intensité de la lumière émise par le photion varie proportionnellement à celle des sons émis ; l'enregistrement se fait alors sur bande de gélatine rendue sensible par une suite de traits

***

horizontaux de largeur identique, mais d'autant mieux marqués que l'intensité de la lumière est plus grande ; un diaphragme limite à la largeur voulue le pinceau de lumière émis par la lampe. Ce n'est donc pas l'amplitude des oscillations lumineuses qui est enregistrée, mais ses variations d'intensité ; la bande (fig. 2) se présente alors comme une suite de rectangles horizontaux d'environ 2 millimètres de largeur, d'une épaisseur infime, dont la teinte varie du blanc au noir suivant l'intensité du son émis.

La reproduction des sons utilise un appareil spécial, le pallophotophone, qui peut servir soit de phonographe, s'il transforme en ondes sonores les impressions lumineuses d'un film, soit de haut-parleur, si on le monte comme à l'ordinaire à la suite d'un récepteur radiophonique.

La partie du film impressionnée lors de son passage à l'enregistrement devant le « photion » porte en traits horizontaux de teintes variées les nuances des sons émis qu'il s'agit de faire entendre à nouveau. La bande se déroule devant une petite lampe à incandescence dont la lumière est concentrée sur les traits. Le faisceau lumineux qui traverse la gélatine vient frapper une ampoule photoélectrique semblable à celle utilisée à l'enregistrement. Les variations de l'intensité d'éclairement se traduisent sur le courant électrique auxiliaire par des variations proportionnelles et instantanées qui ne présentent, comme cela serait le cas si l'on employait une cellule de sélénium, ni traînage ni déphasage et sont amplifiées par des étages à basse fréquence n'offrant pas de distorsion, ce qui est indispensable pour la bonne reproduction des sons. Un haut-parleur alimenté par cet amplificateur donne aux spectateurs la sensation d'entendre parler les gens qu'ils voient évoluer sur l'écran.

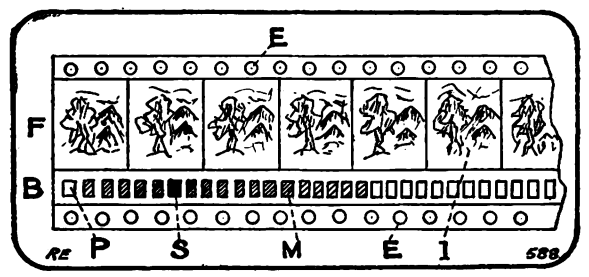


Fig. 2. — LE FILM QUI ENREGISTRE SIMULTANÉMENT LA LUMIÈRE ET LE SON. — Le film porte sur ses bords deux rangées d'encoches destinées à l'entraînement. La partie F est le film cinématographique ordinaire portant les images successives I. La partie B est une suite de petits rectangles réservés à l'enregistrement du son, que la cellule photoélectrique traduit en impressions lumineuses. Les rectangles blancs P correspondent aux sons puissants ; les rectangles noirs S correspondent aux silences les rectangles grisés M correspondent aux sons moyens.

Les deux premières parties du problème sont donc à jour ; il ne nous reste plus à envisager que la troisième, qui, ainsi que nous l'avons indiqué au début, est la plus délicate, celle qui consiste à réaliser le synchronisme entre la vision et l'audition. Quelques artifices simples de construction ont permis de résoudre le problème. On sait que la bande de projection cinématographique doit se dérouler devant l'objectif d'une façon saccadée pour donner l'impression du mouvement ; il ne faut pas altérer parallèlement les enregistrements phoniques, ce qui nuirait à la continuité d'une conversation et détruirait l'effet cherché. On a tourné la difficulté en laissant subsister entre l'appareil optique et l'appareil électroacoustique une certaine distance et un léger jeu qui se maintiennent rigoureusement identiques à la reproduction et à l'enregistrement.

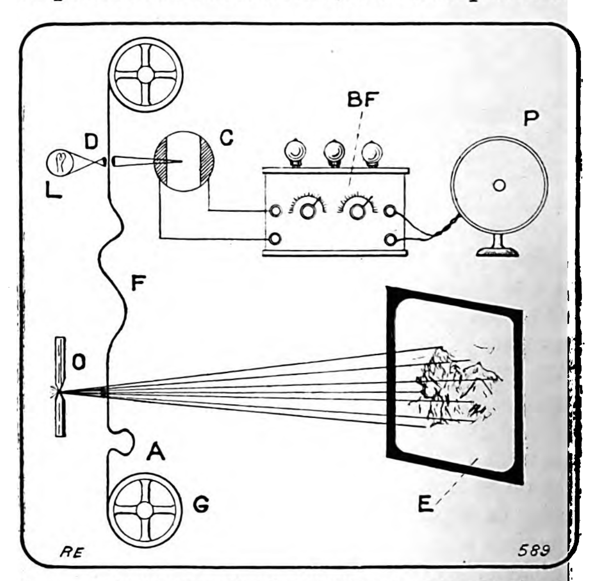


Fig. 3. — DISPOSITIF DE REPRODUCTION SIMULTANÉE DES IMAGES ET DU SON. — Le jeu que présente le film en A et F permet de synchroniser les mouvements correspondant à la vision et à l'audition. La lumière provenant du foyer O projette l'image sur l'écran E. Éclairé par la lampe L à travers le système optique D et la bande B du film, le photion C traduit ses impressions lumineuses en vibrations électriques, qui, amplifiées à basse fréquence en BF, reproduisent l'audition dans le haut-parleur P. Ainsi sont obtenues la vision et l'audition simultanées.

Ce nouvel appareil apportera sûrement dans le domaine de la projection un progrès sensible ; ce sera le rêve d'il y a dix ans réalisé sous nos yeux.

P. GIRARDIN.

AVIS AUX LECTEURS

Les abonnés qui ont à nous faire opérer un changement d'adresse sont priés de nous l'envoyer SIX JOURS AU PLUS TARD avant la date de parution du numéro. Sinon, nous ne pourrons, à notre grand regret, leur donner satisfaction que pour le numéro suivant.

Toute demande de changement d'adresse de nos abonnés doit être accompagnée d'une étiquette d'envoi et de 0,50 fr en timbres-poste.



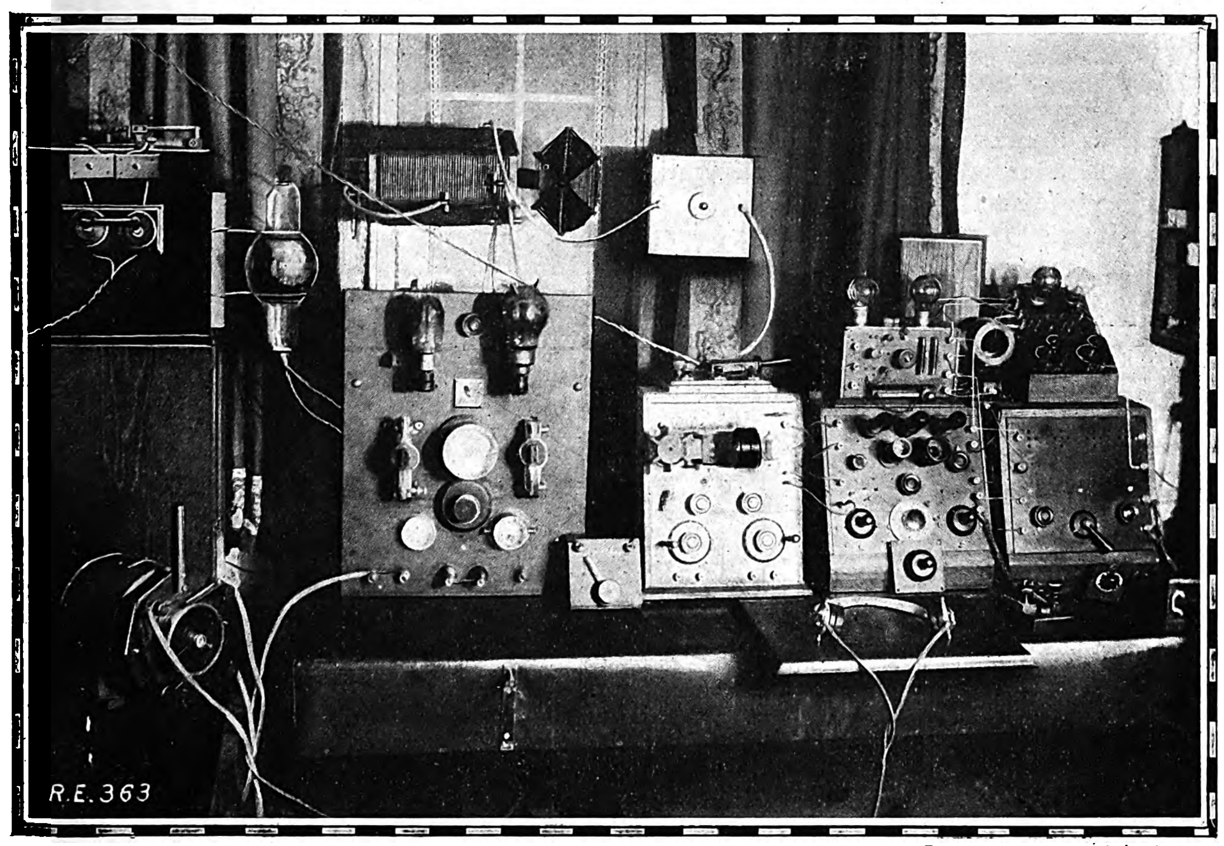
LA STATION BRITANNIQUE D'AMATEUR 2OD

Pour ceux de nos lecteurs qui ont suivi avec passion les résultats du concours transatlantique, nous donnons ici, d'après *Experimental Wireless*, des vues de la station britannique 2OD, qui fut l'un des champions de cette épreuve, avec quelques détails sur les appareils employés.

Le montage de la station, commencé en novembre dernier, pour le concours, a été terminé seulement le 21 décembre. Toutefois, après le succès obtenu par la station 2KF, qui avait réussi à établir une liaison bilatérale par-dessus la « mare aux harengs », le propriétaire de 2OD décida de commencer immédiatement ses émissions avec le poste provisoire.

Le circuit employé est celui communément désigné sous le nom de « circuit Hartley ». Une valve à trois électrodes Marconi, type AT 40X, était employée comme générateur d'oscillations. La tension de plaque était fournie par la tension alternative d'un secteur à 50 périodes par seconde, élevée au moyen d'un transformateur et soumise à un redresseur double utilisant les deux alternances. L'alimentation du circuit de chauffage était assurée directement, au moyen de courant alternatif.

Le dimanche 16 décembre 1923, à 3 h 15, cette station émettait les premiers appels adressés à l'*American Radio Relay League* (ARRL). Après un quart d'heure d'appels, l'opérateur, en passant sur réception, éprouva l'agréable surprise d'une réponse immédiate de 2AGB de Summit (New-Jersey), qui l'informait que sa réception était bonne. La communication bilatérale fut aussitôt établie et maintenue jusqu'à 4 h 30, soit pendant 1 heure. 2AGB annonça alors son intention de se retirer pour prendre un repos bien gagné.



(Photo *Experimental Wireless*)

Fig. 1. — VUE D'ENSEMBLE DU POSTE D'ÉMISSION ET DU POSTE DE RÉCEPTION DE LA STATION 2OD.

Pendant ce laps de temps, à aucun moment la réception de 2AGB ne fut difficile, et les signaux du poste anglais étaient lisibles aux États-Unis à travers le brouillage local et au milieu des perturbations naturelles.

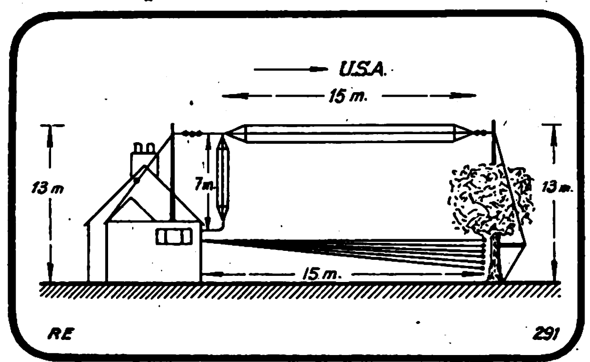


Fig. 2. — INSTALLATION DE L'ANTENNE ET DU CONTREPOIDS.

Après un résultat si encourageant, on pense avec quelle fièvre 2OD activa les préparatifs de son poste définitif.

Il avait décidé, cette fois, d'employer comme oscillatrice une valve MO de 250 watts, et l'installation capable d'alimenter un tel monstre fut une nouvelle cause de retard. Finalement le problème fut résolu de la façon suivante :

Le petit poste primitif était alimenté par un transformateur double donnant de 600 à

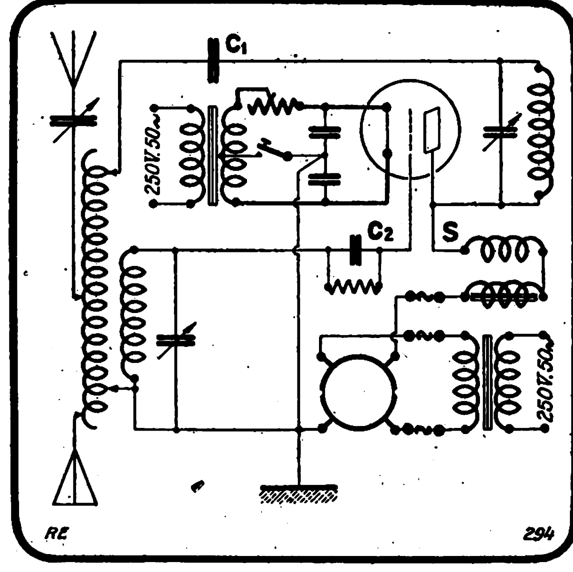
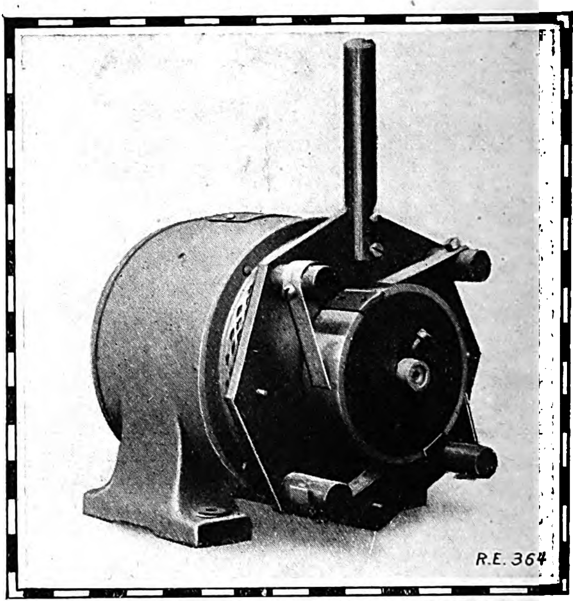


Fig. 3. — CIRCUIT D'ÉMISSION ALIMENTÉ EN COURANT ALTERNATIF.

800 volts entre le point central et l'une des bornes extrêmes de son secondaire. Pour le poste principal, on utilisa la tension totale donnée par le secondaire, avec l'adjonction d'un redresseur synchrone. La puissance que l'on put emprunter à cet ensemble fut toutefois limitée, car, lorsque l'intensité de plaque atteignait 70 à 80 milliampères, la tension aux bornes du transformateur tombait de 1 200 à 1 300 volts. On se contenta donc d'une puissance d'alimentation de la plaque de 80 watts (1 200 × 0,075 volts-ampères).

Le circuit adopté pour la génération des oscillations comportait le montage ordinaire à rétrocouplage inductif (*reversed feedback*). La self-inductance d'antenne était constituée par un enroulement de 28 tours de fil nu de 2,5 millimètre, de diamètre, tendu sur les arêtes d'une carcasse en étoile hexagonale. Le circuit



(Photo *Experimental Wireless*.)

Fig. 4. — REDRESSEUR DE COURANT MONTÉ SUR MOTEUR SYNCHRONE. — EN AVANT LE CONNECTEUR DE COURANT : 2-6 B.D.C.

oscillant de réaction était constitué par une spirale plate de fil nu de 1,2 mm et un condensateur variable de 0,0003 microfarad.

Le condensateur de grille et le condensateur d'accord du circuit de plaque étaient à diélectrique de mica et avaient une capacité de 0,002 microfarad.

La bobine de choc à haute fréquence comprenait 300 tours de fil de 0,55 mm à spires espacées sur un mandrin de 10 centimètres de diamètre.

La résistance de grille avait une valeur totale de 15 000 ohms avec des prises tous les 1 500 ohms.

Le redresseur était entraîné par un moteur synchrone à 50 périodes par seconde, auto-

démarreur et synchronisant en quelques secondes.

Nous donnons ci-contre un dessin du commutateur de ce redresseur, constitué par un disque d'ébonite de 11 centimètres de diamètre et de 2,5 cm d'épaisseur, sur lequel est monté un tronçon de tube de laiton étiré de 12,5 cm de diamètre extérieur et de 6 cm d'épaisseur, vissé au disque isolant par 12 vis. Le tube a été ensuite fendu en deux segments avec séparation en mica, puis le tout a été soigneusement passé au tour.

Le courant est recueilli par quatre balais disposés à 90° l'un de l'autre et ajustables au moyen d'une couronne porte-balais.

L'antenne dont nous donnons également une vue était constituée au moyen de fil de 12 torons comprenant chacun 25 brins émaillés. Elle formait une cage à 6 fils de 23 mètres de long, y compris la descente, et était orientée dans la direction est-ouest.

Le diamètre des cages était de 75 centimètres à la partie supérieure et de 65 centimètres à la descente. Il est à noter que plusieurs arbres se trouvaient sous l'antenne.

L'entrée de poste avait lieu au milieu d'un carreau de fenêtre.

Le contrepoids (trop petit, à cause des dimensions du terrain) était constitué par un éventail de 6 fils de 16 mètres de long à une hauteur moyenne de 3 mètres ; le conducteur employé était le même que pour l'antenne. Tous les fils de l'antenne et du contrepoids avaient été rigoureusement réduits à la même longueur dans chacun de ces deux éléments.

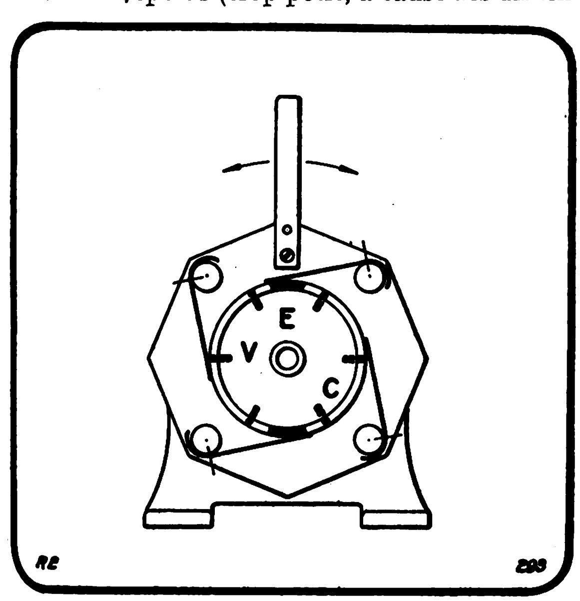


Fig. 5. — SCHÉMA DU REDRESSEUR SYNCHRONE.

En ce qui concerne les résultats obtenus, il est à remarquer qu'en plus des communications américaines une liaison bilatérale régulière a été établie avec le poste canadien IBQ et que des essais plus courts ont été effectués avec U2ACB et UICMP.

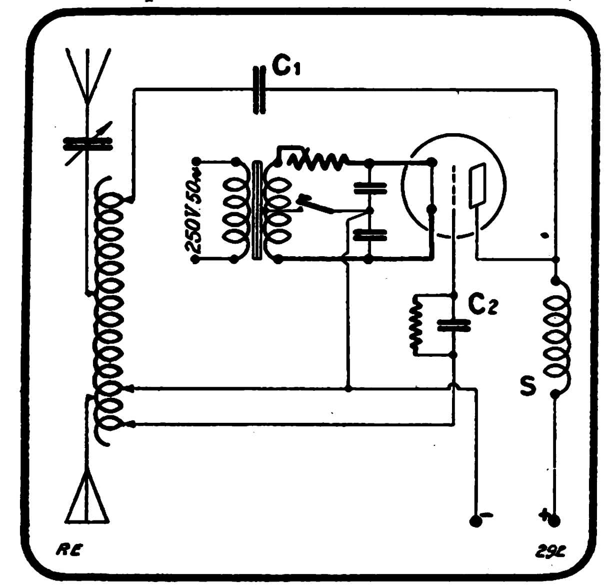


Fig. 6. — CIRCUIT D'ÉMISSION POUR LES ESSAIS SUR 200 MÈTRES DE LONGUEUR D'ONDE, UTILISANT LE REDRESSEUR.

Voici les appréciations envoyées par IBQ.

« Vous êtes maintenant la meilleure station européenne entendue ici... » et plus tard : « Si vous voulez de nouveau communiquer avec moi, il vous suffira d'un seul appel, car, si j'entends un seul poste européen, ce sera vous. » Toutes nos félicitations à 2OD.

P. DASTOUET.

Électricité et Radioélectricité rétrospectives

A propos de la note que nous avons publiée sous ce titre page 205, M. Bellini nous prie de signaler la rectification suivante. Dans le procès intenté contre M. Artom, le jugement d'appel conclut que « l'on n'a pas à décider si les inventions, objets des brevets italiens 88.765 et 88.766, ont été faites par les savants Brown et Blondel ou par M. Artom ou par MM. Bellini et Tosi ». Si les brevets français, allemands et italiens du radiogoniomètre magnétique, qui ne sont pas obligatoirement pris au nom de l'inventeur, sont au nom de M. Artom, du moins les brevets anglais, américains, canadiens, australiens, etc... pour lesquels il faut jurer être le seul et véritable inventeur, portent exclusivement les noms Bellini-Tosi.



UN NOUVEAU SYSTÈME DE SIGNALISATION

LE CODE DU GÉNÉRAL O. SQUIER

En l'année 1832, alors que le paquebot français *Sully* se frayait bravement son chemin à travers l'Atlantique, ses passagers ne se doutaient guère qu'un de leurs compagnons de voyage était en train d'imaginer un code qui devait permettre un jour aux navires isolés de communiquer avec d'autres navires ou avec la terre, malgré un éloignement de plusieurs centaines et même de milliers de kilomètres.

C'est en effet sur le *Sully* qu'avait pris passage Samuel Finley Breeze Morse, l'inventeur du télégraphe électromagnétique et du code qui porte son nom. Le moins étonné n'aurait certes pas été Morse lui-même, si on lui avait prédit à ce moment-là l'invention de la télégraphie sans fil et l'application de son code à cette nouvelle science.

Morse, qui était né en 1791, avait étudié les arts pendant la première partie de sa vie et fut quelque temps professeur de dessin à l'Université de New-York.

Ce ne fut, cependant, qu'en 1835 qu'il construisit son premier modèle d'appareil électrique pour la transmission et la réception du code Morse. Cet instrument comportait quatre éléments :

1° Un circuit de conducteurs recevant de l'électricité de batteries ou de générateurs appropriés ;

2° Un système de signes télégraphiques consistant en points et traits ;

3° Un instrument destiné à tracer ces signes sur un ruban mobile de papier (ce qui s'obtenait au moyen d'un crayon fixé à une extrémité du bras de levier d'un électroaimant) ;

4° Un mouvement d'horlogerie servant à entraîner le papier sur lequel s'imprimeraient, à une vitesse uniforme, les caractères du code Morse.

Bien que le code Morse nous semble actuellement quelque chose de simple, son élaboration ne fut pas chose si aisée qu'on pourrait le croire, et l'inventeur lui-même a déclaré que le code était de beaucoup la partie la plus difficile de l'invention.

Ayant pris comme unité le point, Morse donna aux traits et aux espaces une certaine valeur en fonction du point. C'est ainsi que le trait devint égal à trois points ; l'espace entre les mots, à trois points ; l'espace entre les éléments d'une lettre, à deux points. La lettre E, qui revient le plus souvent dans la langue anglaise, fut désignée par l'élément le plus simple : le point.

Le code imaginé par Morse n'est pas exactement le code employé actuellement, mais tel quel il suffisait à l'époque, puisqu'en 1844 le premier télégraphe du monde fut installé entre les villes de Washington et de Baltimore.

Quelques années auparavant, Morse avait voyagé en Europe pour exposer son invention et obtenir des brevets.

Mais, comme la majorité des gens qu'il vit en Europe considérèrent son invention comme une plaisanterie, l'inventeur revint en Amérique. Cependant, en 1845, peu de temps après l'inauguration du service Washington-Baltimore, C. Fleischmann montrait la nouvelle invention à l'Empereur d'Autriche, et le gouvernement autrichien l'adoptait peu après.

En 1848 deux Américains, Robinson et Chopin, construisaient une ligne télégraphique Morse entre Cuxhaven et Hambourg, ce qui représente une distance de 145 kilomètres. A la même date, un Anglais, Fardley, installait des appareils télégraphiques sur plusieurs chemins de fer de l'Allemagne du Nord.

Le plus ardent défenseur du télégraphe en Europe fut, cependant, le professeur Steinheil, qui avait inventé lui-même un appareil télégraphique et un code spécial. En 1851, une commission composée d'Autrichiens, de Prussiens, de Bavarois et de Saxons se réunit à Vienne en vue d'établir un code télégraphique uniforme pour tous les États allemands ; à cette occasion, le professeur Steinheil déclara que, d'après lui,



le code imaginé par l'Américain Samuel Morse était le meilleur ; aussi ce code fut-il adopté à l'unanimité.

C'est ce code, modifié par Morse d'abord et légèrement transformé depuis, qui est devenu le code international actuel. L'ancien code

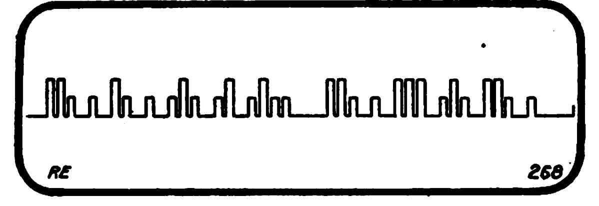


Fig. 1. — ENREGISTREMENT D'UN MESSAGE ÉMIS PAR LE PROCÉDÉ O. SQUIER. — Les points et les traits sont remplacés par des signaux d'égale durée, mais d'amplitudes différentes.

Morse — ou code américain — est encore parfois employé en Amérique.

Le code Morse n'est pas parfait et offre divers inconvénients. En particulier, les langues orientales, telles que le chinois, ne peuvent être transmises par l'alphabet Morse, le langage en question devant être d'abord traduit en une langue européenne avant d'être transmis, puis retraduit à l'extrémité réceptrice.

Il est curieux de remarquer que l'effort des ingénieurs s'est dirigé presque exclusivement vers le développement et l'amélioration de méthodes pour la production de signaux, sans s'être préoccupé d'un changement possible dans le caractère des signaux eux-mêmes. Il semblerait que toute amélioration du code Morse eût été estimée impossible.

Une nouvelle méthode de signalisation a cependant été inventée récemment en Amérique par le major-général George O. Squier. Alors que, dans l'alphabet Morse, les points et les traits se distinguent par une variation dans l'intervalle de temps, le nouveau code les différencie par une variation dans l'intensité.

L'avantage de la nouvelle méthode consisterait surtout dans une réduction importante du temps nécessaire pour une transmission. Avec la méthode actuelle, chaque trait occupe un intervalle de temps trois fois plus grand que celui d'un point. Dans la méthode Squier, le point et le trait occupent le même intervalle de temps, mais se différencient par leur intensité.

La nouvelle méthode utilise un courant alternatif dans lequel chaque demi-période, par exemple, représente un point ou un trait d'intensité différente. Dans le cas des lignes terrestres ou des câbles sous-marins, un courant alternatif à la fréquence désirée est directement imprimé sur la ligne, la signalisation étant obtenue en faisant varier l'intensité des demi-périodes.

En télégraphie sans fil, le courant à haute fréquence est modulé par un courant alternatif à basse fréquence, et l'on utilise le courant alternatif modulateur, dont on fait varier l'amplitude, pour produire les signaux désirés.

Dans le cas de la télégraphie sous-marine, seules les basses fréquences peuvent être transmises ; pour obtenir une certaine vitesse de signalisation, il sera donc nécessaire de faire représenter le trait ou le point par une demi-période. Par contre, en télégraphie terrestre, où l'on peut employer de plus hautes fréquences, on obtiendra une vitesse considérable de transmission en employant plusieurs demi-périodes pour chaque signal ; supposons, par exemple, que l'on emploie du courant à 50 périodes par seconde : chaque trait ou point sera représenté par un nombre de demi-périodes variable avec la vitesse de signalisation désirée.

L'avantage de l'emploi de plusieurs demi-périodes pour chaque signal réside en ce que l'on peut obtenir une plus grande précision : si, pendant l'intervalle de temps de chaque

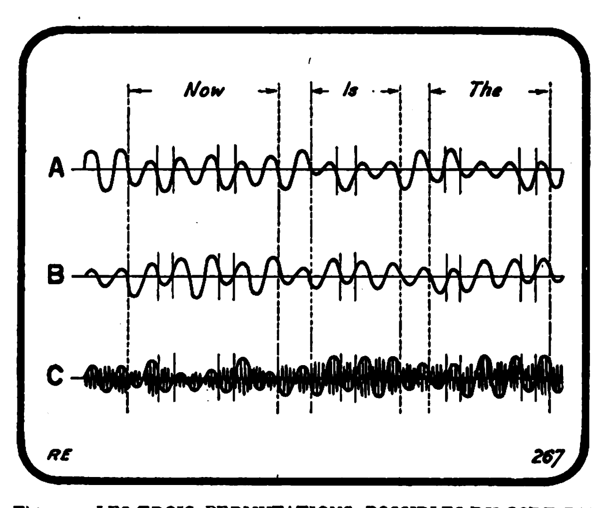


Fig. 2. — LES TROIS PERMUTATIONS POSSIBLES DU CODE DU GÉNÉRAL O. SQUIER. — A, les points correspondent à la plus petite amplitude, les traits à la moyenne, les intervalles à la plus grande ; B, les intervalles correspondent à la plus petite amplitude, les points à la moyenne, les traits à la plus grande ; C, les traits correspondent à la plus petite amplitude, les intervalles à la moyenne, les points à la plus grande

signal, il se produit une perturbation susceptible de faire varier le caractère du signal, il y a des chances cependant pour que quelques-unes des demi-périodes conservant leur caractère permettent d'interpréter le signal.

Le même raisonnement s'applique à la signa-

lisation par télégraphie sans fil. Dans ce cas encore, il est possible de moduler le courant à haute fréquence par un courant à basse fréquence et d'assigner à chaque signal un certain nombre de demi-périodes dépendant de la fréquence de modulation employée et de la vitesse de signaux désirée.

Cette méthode offrirait, entre autres, deux avantages principaux :

1° Une augmentation de la vitesse des signaux, ce qui entraîne naturellement une augmentation du rendement du système ;

2° Une plus grande précision.

Si l'on se rappelle que, par cette méthode, il est possible d'assigner six, huit ou dix demi-périodes à chaque signal, on comprendra aisément pourquoi les possibilités d'erreur dans l'interprétation des signaux sont grandement réduites. Même dans le cas où sévissent des « parasites », certaines demi-périodes pourront être affectées, mais les autres conserveront leur caractère, ce qui permettra à l'opérateur de reconnaître les signaux.

3° Une plus grande sélectivité.

Dans la méthode actuelle, les variations produites par les points et les traits ont un caractère irrégulier ; les intervalles de temps nécessaires pour le point et le trait sont dans le rapport de 3 à 1, et aucun accord n'est possible sur la fréquence du signal.

Dans la méthode nouvelle, la fréquence du signal est fixe et le caractère des signaux est uniforme, les variations suivant pratiquement la forme d'onde sinusoïdale ; il est donc possible de s'accorder mécaniquement et électriquement sur la fréquence de signal. qui, dans le cas de la T. S. F., sera la fréquence de modulation. Dans le cas de la télégraphie sans fil, on peut réaliser un double accord : en premier lieu, accord de la manière usuelle sur la fréquence de transport (haute fréquence) ; en second lieu, accords mécaniques et électriques sur la fréquence de modulation (basse fréquence). Il semblerait que cette méthode offre des possibilités de sélectivité remarquable, avantage dont on appréciera aisément toute l'importance pour la réalisation de communications commerciales rapides et sûres.

Cette méthode offre aussi une solution du problème des communications multiples, c'est-à-dire de la transmission ou de la réception de plusieurs messages simultanés. Il semble en effet possible de moduler la fréquence de transport au moyen de plusieurs fréquences de modulation différentes et de transmettre plusieurs messages simultanément sur la même fréquence de transport. Aux stations réceptrices, les messages pourront être facilement séparés en s'accordant sur les diverses fréquences de modulation.

C'est là une question qui demande une solution rapide à cause du nombre limité de longueurs d'onde utilisables.

La nouvelle méthode soulève quelques problèmes dont la solution, si elle ne paraît pas immédiate, ne doit pas constituer un obstacle à l'adoption du système. Tout d'abord, il est certain qu'en faisant varier l'amplitude de chaque demi-période successive ou en changeant l'amplitude d'un groupe d'oscillations il se produit un effet de transition qui doit être étudié sérieusement. Mais il faut se rappeler que le changement d'amplitude nécessaire pour distinguer un point d'un trait n'a pas besoin d'être grand. Un changement de l'ordre de 10 p. 100 doit suffire, et l'effet de transition produit par ce faible changement d'amplitude ne doit pas être grand. On étudie d'ailleurs mathématiquement et expérimentalement ces effets.

Enfin, comment se fera l'interprétation à l'extrémité réceptrice? Les méthodes actuelles ne conviendront plus, puisque l'opérateur ne pourra pas apprécier la faible différence d'intensité entre le point et le trait par la réception des signaux dans le téléphone ordinaire. Mais, en premier lieu, il faut se rappeler que, pour réaliser de grandes vitesses, il est nécessaire d'avoir recours à la transmission et à la réception automatiques. Or, la nouvelle méthode s'adapte parfaitement bien à ce procédé, les signaux étant transmis par bande imprimée et reçus sous forme de bande enregistrée.

Même si, pour une raison quelconque, on désire manipuler à la main et recevoir au son, ce résultat pourra être obtenu de diverses manières. Par exemple, le point et le trait actionneront des circuits locaux dans lesquels des notes audibles de caractère différent seront constamment engendrées ; de cette façon, l'opérateur entendra deux notes de caractère différent ; qu'il apprendra rapidement à interpréter comme point ou comme trait.

Attendons la suite des études avec intérêt ; cette nouvelle méthode offre des avantages de vitesse, de précision et de sélectivité qui militent en faveur de son utilisation.

W. Sanders.

RÉCEPTEURS A UNE SEULE LAMPE D'ENCOMBREMENT RÉDUIT

Les deux récepteurs dont nous reproduisons ci-contre les photographies sont dus à l'ingéniosité de M. Raymond Chassevent, de Bronx (États-Unis). Leurs principaux mérites sont la faiblesse de leur encombrement, le taux élevé de leur rendement et la simplicité de leur manœuvre. Le premier (fig. 1 et 2) est un montage à réaction dans lequel l'accord du circuit d'entrée s'effectue au moyen d'un variomètre et de condensateurs fixes de capacité convenable, mis en circuit par un commutateur à 5 plots; on remarquera que le tube à vide employé est un tube américain à faible consommation dont l'alimentation est effectuée au moyen des piles sèches contenues dans l'appareil et visibles sur la figure 2.

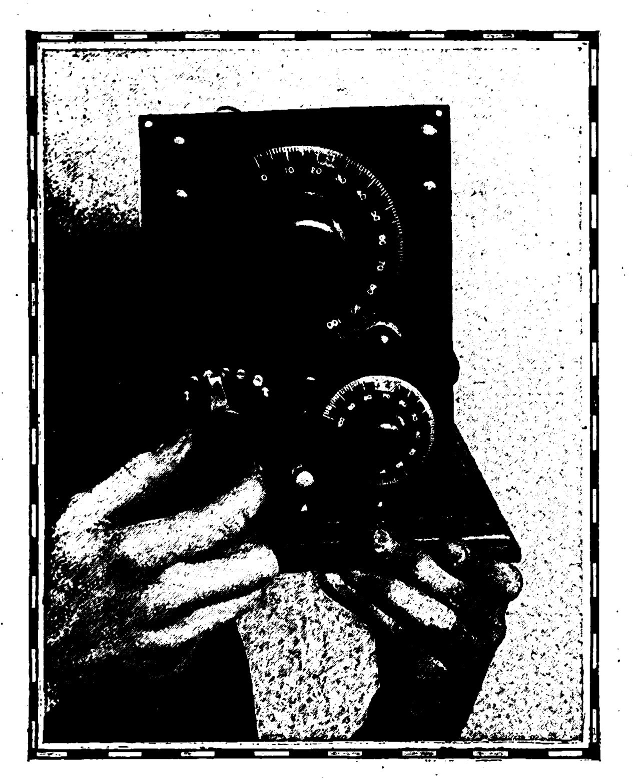


Fig. 1. — VUE DE FACE D'UN RÉCEPTEUR A UNE LAMPE D'ENCOMBREMENT RÉDUIT.

Dans une réalisation du même ordre sont utilisées des bobines à faible capacité répartie. Ce dernier appareil est destiné à la réception sur cadre.

Maintenant que des lampes à faible consommation sont sur le marché de France, rien ne s'oppose à ce que l'amateur français utilise des ensembles portatifs de ce genre, remarquables aussi bien par leur heureuse présentation que par leurs qualités électriques.

Avec l'appareil representé sur les figures 1 et 2, des résultats remarquables auraient été obtenus sans aucune antenne, en reliant simplement la borne « terre » à une canalisation métallique.

Ces résultats n'ont d'ailleurs rien d'absolument exceptionnel. Des amateurs français, qui reçoivent sur des circuits sélectifs et particulièrement bien accordés, ont pu faire des observations analogues en réduisant leur cadre ou leur antenne de réception ou même en les supprimant tout à fait dans certaines circonstances.

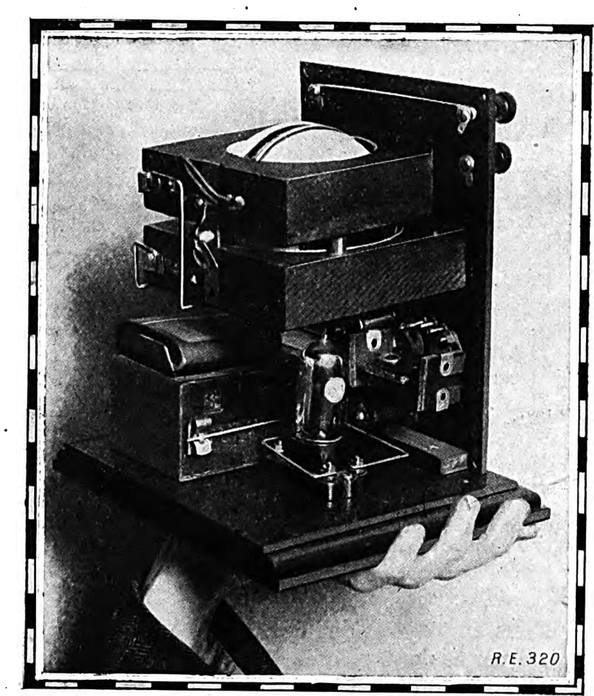


Fig. 2. — VUE INTÉRIEURE DU RÉCEPTEUR A UNE LAMPE D'ENCOMBREMENT RÉDUIT.

UN REDRESSEUR ÉCONOMIQUE DE COURANT ALTERNATIF

Devant le choix d'un redresseur, l'amateur hésite souvent : soit en raison de son modeste budget, soit encore par suite de la fragilité et de l'insécurité de certains de ces appareils.

Nous allons donner la description complète d'un modèle que nous avons construit, que nous utilisons depuis quelque temps déjà et qui, outre son prix de revient modique, offre une grande sécurité. Il permet la recharge des accumulateurs de 4 volts sur le secteur alternatif à 110 volts.

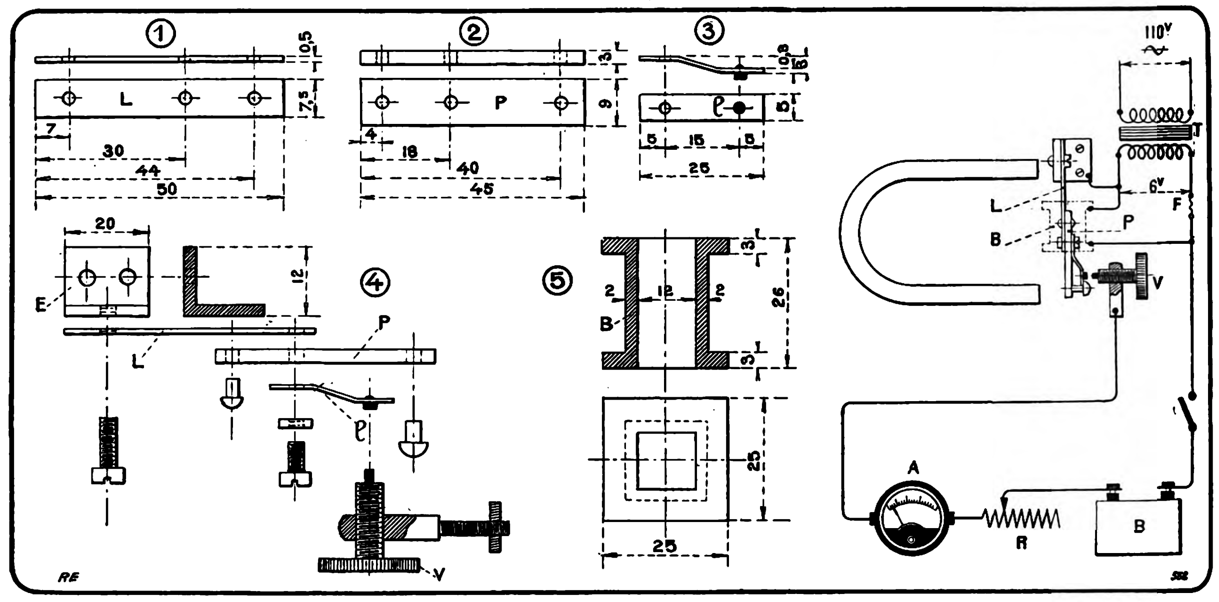


Fig. 1 à 5. — CONSTRUCTION DES ORGANES DU REDRESSEUR ÉCONOMIQUE DE COURANT ALTERNATIF. — 1, lame de ressort L perforée ; 2, palette de fer doux P perforée ; 3, lamelle de contact *l* ; 4, disposition d'assemblage des pièces, avec l'équerre de laiton E et la vis de butée V ; 5, carcasse de la bobine d'excitation en courant alternatif. — A gauche, montage du redresseur économique : L, lame de ressort ; B, bobine d'excitation en courant alternatif ; P, palette de fer doux ; V, vis de contact ; T, transformateur d'alimentation ; F, fusible ; I, interrupteur du circuit de charge ; A, ampèremètre à courant continu ; R, résistance de réglage du courant de charge.

Nous employons des matériaux courants, faciles à trouver et dont voici les éléments :

1° Un ressort de réveil (mouvement) avec lequel nous exécuterons la lame-ressort (fig. 1) ;

2° Une palette de fer doux (nous avons pris un petit morceau de fer provenant d'une équerre-support d'étagère) (fig. 2) ;

3° Une lame de contact (prise dans une vieille sonnette) (fig. 3) ;

4° Une bobine en carton faite en roulant une bande de papier à dessin autour d'une règle d'écolier, en collant et rajoutant deux joues en bois découpées dans une règle à dessin inutilisable. Cette bobine sera garnie de 450 tours de fil de 0,25 millimètre à deux couches coton (bobinage en vrac) (fig. 5) ;

5° Une vis à contact argenté et sa tige-support, provenant aussi d'une vieille sonnette électrique ;

6° Une petite équerre en laiton dur supportant le système vibreur ;

7° Un petit rivet à tête ronde de 3 millimètres ;

8° Un aimant de magnéto (on en trouve pour 1 franc chez certains marchands d'occasions électriques) ;

9° Quelques vis-écrous de 3 millimètres, à l'occasion des plots de petit modèle.

Possédant tous ces matériaux, nous allons nous mettre à l'œuvre.

La figure 4 indique la disposition des différentes pièces avant le montage.



Nous nous permettons de faire au lecteur quelques recommandations importantes. Les lames de ressort et de contact (fig. 1 et 3) sont assez délicates à percer ; il faut : 1° les recuire au bleu, c'est-à-dire les détremper légèrement et les percer avec un foret américain, ou les défoncer au poinçon sur du plomb. (Ces petits tours de mains ne laissent jamais le véritable bricoleur embarrassé.)

La lame de contact sera contre-coudée suivant le gabarit de la figure 3. Un conseil en passant : ne pas faire les coudes à angles vifs ; faire en sorte que la lame reste souple. C'est le point le plus délicat.

Les pièces étant montées ensemble, comme il est indiqué sur la figure, faire en sorte que la lame de contact vienne butter contre le rivet, mais *légèrement.*

A ce moment, faire passer tout le système à travers la bobine garnie de son fil ; fixer celle-ci avec une bride quelconque sur le panneau de montage ; fixer sur le même panneau l'équerre supportant le vibreur et mettre en place la borne supportant la vis de réglage.

Il n'y a plus qu'à fixer l'aimant de magnéto sur le même panneau, mais en remarquant que cette fixation doit être variable, c'est-à-dire que cet aimant devra se rapprocher ou s'éloigner du vibreur pour permettre le réglage. On ne le fixe définitivement qu'après la mise au point.

Au nombre des accessoires du redresseur, nous avons utilisé un transformateur donnant au secondaire 10 ampères sous 6 volts (Ferrix H. S. 6.). On fixe ensuite l'ampèremètre, le rhéostat, l'interrupteur et le fusible (le plus fin possible). On branche alors à la place de l'accumulateur une résistance de maillechort ou de fil résistant quelconque de quelques ohms.

On connecte ensuite l'appareil au secteur, et l'on éloigne l'aimant de façon à ne conserver qu'une faible amplitude de vibration ; on rapproche alors la vis de réglage.

Si l'appareil est bien monté, il ne doit se produire au contact aucune étincelle ; tout le réglage consiste à donner à la lame de contact la pression exacte sur le rivet.

Lorsque ce réglage est terminé, on remplace la résistance par l'accumulateur à charger en observant la polarité par le moyen suivant : on plonge dans de l'eau légèrement salée les deux fils allant aux accumulateurs, et les bulles d'hydrogène se dégagent au pôle négatif.

Ce redresseur présente de grands avantages de sécurité : lorsque le réglage est bien fait, si le courant du secteur vient à s'arrêter, l'ampèremètre tombe à 0 et la vis ne touche plus le contact.

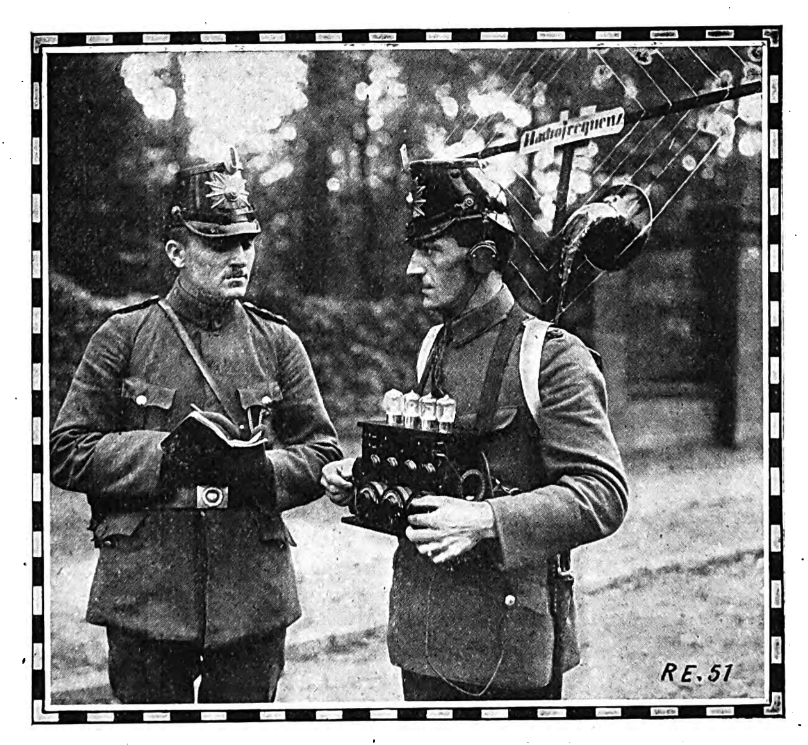
Nous engageons nos lecteurs à chercher ce réglage. Pour notre compte personnel, nous laissons toute la nuit ce dispositif en fonctionnement et, malgré les pannes du secteur, il disjoncte et conjoncte automatiquement. Il est relativement silencieux.

Un autre avantage réside en ce qu'il ne peut se désaimanter. Dans certains systèmes, au contraire, la partie vibrante est un aimant permanent, ce qui limite la puissance de l'appareil et provoque la désaimantation de la palette, sous l'effet du flux alternatif. Avec l'aimant de magnéto, il n'y a rien à craindre à cet égard.

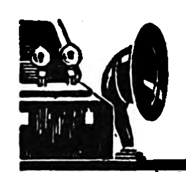
Il n'est pas inutile de rappeler qu'un redresseur de courant doit fonctionner sans étincelle et que l'on n'a pas besoin d'étouffer la rupture par un condensateur de forte capacité, comme c'est le cas pour certains dispositifs.

M. Bourgognat,
Président du Radio-Club Sud-Parisien.

LA RADIOPHONIE ET LA POLICE VERTE



Les « schupos », constituant la police verte de l'Allemagne, bénéficient des derniers perfectionnements scientifiques. L'un d'eux, pourvu d'un cadre et d'un récepteur radiophonique, qui semblent bien vulnérables, passe des ordres à l'autre qui les prend en note.



INFORMATIONS



Essais d'appareils de T. S. F. sur les réseaux d'électricité. — L'application des liaisons radiophoniques aux grands réseaux de transmission d'énergie électrique est à l'ordre du jour. Il s'agit notamment de résoudre le problème d'une communication constante entre les stations centrales et les postes secondaires du réseau. Cette liaison doit présenter une sécurité absolue et fonctionner même en cas d'avarie ou de rupture de la ligne électrique. C'est la raison pour laquelle on ne peut songer à se servir du téléphone avec fil, trop vulnérable. Avec l'aide de la Société française des électriciens et de l'Union des Syndicats de l'électricité, des essais ont été institués sur un programme précis. Ces essais, qui auront lieu à partir du 12 septembre sur la transmission électrique Asnières-Creil, porteront sur la vérification du fonctionnement des appareils proposés. Souhaitons que ce concours nous révèle un dispositif pratique et sûr, dont le besoin se fait vivement sentir.

Recrutement des radiotélégraphistes militaires. — Le colonel Rollin, commandant la brigade des télégraphistes, nous informe que les jeunes gens du deuxième contingent de la classe 1924, qui désirent être incorporés dans les services de la télégraphie militaire, doivent lui adresser d'urgence leur demande, 51 *bis*, boulevard de Latour-Maubourg, Paris.

Les affectations sont les suivantes :

8e régiment du génie (Tours, Mont-Valérien, Toulouse) ; 18e régiment du génie (Nancy, Lille, Grenoble) ; 41e bataillon du génie à Rabat (Maroc) ; 42e et 44e bataillons à l'armée du Rhin ; 43e bataillon à l'armée du Levant ; 45e bataillon à Alger (Hussein Dey).

L'affectation est faite en avantageant d'abord les jeunes gens mariés, les brevetés du certificat de préparation militaire et ceux qui ont plus ou moins de frères ou sœurs. L'Armée du Levant n'incorpore pas directement les recrues et compte comme théâtre d'opérations extérieures.

Exposition britannique nationale de T. S. F. — Une exposition spéciale de T. S. F., organisée avec le concours de l'Association nationale des constructeurs de T. S. F. aura lieu cet automne, au Royal Albert Hall, à Kensington, du 27 septembre au 8 octobre. Au cours de cette manifestation, la British Broadcasting Co donnera des auditions démonstratives.

Syndicat professionnel des Industries radioélectriques. — Une récente assemblée générale du syndicat a décidé d'admettre parmi ses adhérents des membres correspondants et des membres associés. Les premiers, groupant les seuls commerçants à l'exclusion des fabricants, acquittent un droit d'entrée de 25 francs et une cotisation annuelle de 50 francs. Les seconds, recrutés en nombre limité parmi les étrangers patentés et construisant en France, sont admis dans les mêmes conditions que les membres actifs. Les uns et les autres n'ont d'ailleurs que voix consultative.

Au cours de la réunion du 22 août, le Comité du Syndicat professionnel des industries radioélectriques a approuvé la décision prise par la commission d'organisation d'un bureau de « Radio-Contrôles » de constituer trois sous-commissions ayant pour objet l'étude d'une organisation : 1o pour la surveillance des programmes de radiophonie et de leur exécution artistique; 2o pour la surveillance des émissions clandestines et de la qualité technique des émissions ; 3o pour la vérification qualitative des appareils.

D'autre part, l'organisation de l'Exposition de T. S. F. du Grand-Palais est en très bonne voie. La superficie des stands loués dépasse déjà 900 mètres carrés. Un certain nombre d'adhésions ont été également recueillies pour l'exposition des Arts décoratifs et industriels de 1925, pour laquelle tous les renseignements nécessaires seront donnés en temps utile.

Exposition de T. S. F. du Concours Lépine. — On nous informe qu'une Exposition de T. S. F. aura lieu au Salon de l'Association des Petits Inventeurs et Fabricants Français (Concours Lépine), qui se tiendra comme chaque année au Champ de Mars, devant l'École Militaire, du 19 septembre au 5 octobre 1924.

La nouvelle station de radiodiffusion anglaise à Chelmsford. — On sait que la station d'expériences de la British Broadcasting Co à Chelmsford (indicatif 5XX) a commencé depuis quelques semaines ses transmissions sur l'onde de 1 600 mètres. Les essais, dont l'horaire n'est encore ni officiel, ni définitif, sont particulièrement bien reçus en France de 19 h. 30 à 23 h.

Sur les côtes de la Manche, on reçoit dans de bonnes conditions avec une galène. Dans la banlieue parisienne, une très forte réception au casque est obtenue par l'un de nos correspondants sur un appareil à galène très simple, constitué par un variomètre, dont la gamme s'étend de 500 à 3 000 m. environ et auquel est adjoint un étage de basse fréquence avec lampe radiomicro.

Toutefois la faible différence entre la longueur

d'onde de cette station et celle de Radio-Paris est une cause de brouillage pour les auditeurs ne possédant pas de récepteurs sélectifs et situés au voisinage de l'un de ces deux puissants postes.

Il serait question de transférer cette station à grande puissance en un point plus central des Iles britanniques, afin d'obtenir en Angleterre une meilleure utilisation de la zone de portée.

Essais d'émission à petite puissance. — M. J. Roussel, secrétaire général de la S. F. E. T. S. F., a entrepris récemment les vendredis, samedis et dimanches, de 20 h. à 20 h. 30, des essais de transmission sur 140 mètres de longueur d'onde avec une puissance d'alimentation de 0,35 watt seulement.

Les émissions consistent dans la répétition de l'indicatif de la station 8AD.

M. Roussel sera heureux de recevoir 12, rue Hoche, à Juvisy, les appréciations des amateurs qui percevront ces émissions.

Télémécanique sans fil. — Au cours d'expériences de télémécanique sans fil, qui ont eu lieu récemment à Southend, les inventeurs, MM. Dawson et Milner, auraient réussi à allumer une lampe, mettre un moteur en marche et actionner une sonnerie dans une embarcation placée à 200 mètres du navire à bord duquel ils se trouvaient et sans aucune liaison tangible avec lui.

Or, on sait que le simple déclenchement à distance de relais suffit à produire les phénomènes mentionnés et que ce résultat a été obtenu depuis longtemps en France à bord d'embarcations et d'avions.

Exposition tchécoslovaque. — Une exposition spéciale radiotélégraphique et radiotéléphonique vient d'avoir lieu à la Foire de Brno, sous les auspices du Radioklub tchécoslovaque (Hôtel Slavia à Brno), qui s'est chargé d'établir les permis nécessaires pour l'entrée des appareils.

Un pays où l'on redoute la radiophonie. — C'est tout simplement en Bulgarie, où la seule station radiophonique autorisée serait celle de l'aérodrome de Bojourichté, qui possède un poste français. La direction des Postes de ce pays affirme que jamais l'idée ne lui serait venue d'utiliser les liaisons radiophoniques. D'ailleurs, les ministères compétents déclarent que l'autorisation d'installer un poste ne peut être donnée qu'à des personnalités notoirement connues, de tous repos et, en tout cas, fort peu nombreuses, pour qu'il soit plus facile de les surveiller à loisir. Le gouvernement bulgare, qui ne possède pas de station radiophonique, mais redoute que ses sujets n'utilisent les radiocommunications, vient de commander un radiogoniomètre destiné à repérer éventuellement les postes d'émission clandestins

RADIO COMMUNICATIONS

Allemagne. — Des transmissions d'ondes étalonnées ont lieu le lundi et le mardi entre 18 et 19 heures dans les conditions suivantes :

Jour.	Heure.	Onde.	Station.	Émission.
Lundi	18 h 00 à 18 h 10	392 m	Hambourg.	Série de *a*.
	18 h 15 à 18 h 25	407 m	Munster.	Série de *b*.
	18 h 30 à 18 h 40	415 m	Breslau.	Série de *c*.
	18 h 45 à 18 h 55	437 m	Stuttgart.	Série de *d*.
Mardi	18 h 00 à 18 h 10	452 m	Leipzig.	Série de *f*.
	18 h 15 à 18 h 25	460 m	Königsberg.	Série de *g*.
	18 h 30 à 18 h 40	467 m	Francfort.	Série de *h*.
	18 h 45 à 18 h 55	485 m	Munich.	Série de *k*.

Ces transmissions constituent un moyen précieux pour l'amateur de disposer sur son récepteur une série de repères rendant plus facile la recherche des émissions de longueurs d'onde connues. Il importe toutefois, dans les récepteurs sélectifs, de conserver toujours le même couplage, la même valeur de réaction, et le même chauffage des filaments, ces éléments influant sur l'accord du récepteur.

France. — Les transmissions radiophoniques du poste militaire d'Issy-les-Moulineaux ont repris tous les jours de 9 h à 12 h et de 15 h à 16 h sur 1 800 mètres de longueur d'onde.

Depuis le mois de septembre, la Tour Eiffel a supprimé en principe ses concerts quotidiens de la soirée. Toutefois, à titre transitoire, le communiqué de presse de 18 h 30 est suivi d'une audition artistique les lundis, mercredis et vendredis. Cette mesure restrictive est imposée par la nécessité d'achever des essais en cours sur un poste de télégraphie sans fil à grande puissance, comprenant deux tubes à vide de 25 kilowatts et destiné à remplacer les postes à arc de notre station militaire.

Grande-Bretagne. — La station de Hull (6HL, longueur d'onde 306 mètres) a été inaugurée le mois dernier. Le discours d'ouverture a été transmis simultanément par toutes les stations anglaises

Une nouvelle station-relais anglaise entrera en service à Nottingham dans le courant de ce mois. Sa puissance sera de 200 watts et sa longueur d'onde d'environ 325 mètres.

Suède. — La station suédoise SMZS transmet le vendredi et le samedi dans la nuit sur 120 mètres de longueur d'onde. Sa puissance actuelle serait de 10 watts. Prière d'adresser les appréciations sur cette émission à M. Torsten Elmquist, 23, Jakobnilsgatan, à Malm (Suède).



CONSEILS PRATIQUES

Antenne de fenêtre. — L'utilisation des antennes est toujours un problème dans les villes, et l'on remplace presque toujours l'antenne extérieure par une antenne intérieure plus ou moins efficace.

Voici un dispositif qui donne des résultats satisfaisants et qui consiste à disposer la grille, formée de fils d'antenne, dans l'embrasure d'une fenêtre à l'extérieur.

ANTENNE DE FENÊTRE. — B, vergues extérieures ; F, brins d'antenne ; I, isolateurs.

Deux tubes ayant environ la largeur de la fenêtre servent à maintenir les fils d'antenne qui sont séparés de 15 à 20 centimètres environ. On obtient ainsi une sorte de grille qui est suspendue en haut de la fenêtre et immobilisée dans le bas par l'intermédiaire de crochets et d'isolateurs. Les fils d'antenne peuvent être d'assez gros diamètre, et l'on peut parfaitement utiliser de petites tiges de cuivre de manière à former un ensemble rigide entre les fils transversaux et les fils longitudinaux.

La prise de ligne se fait à la manière habituelle en un point quelconque de la tringle inférieure, et, si la fenêtre n'est pas masquée par des écrans qui diminuent l'intensité de la réception et qui même l'empêchent, on obtient avec ce dispositif d'antenne des résultats satisfaisants. Cette antenne est d'ailleurs amovible, et, lorsque l'audition est terminée, il suffit de la décrocher et de la renter à l'intérieur.

Montage amovible pour bobines en fond de panier. — Lorsque l'on utilise dans un poste des enroulements en fond de panier, il arrive fréquemment que l'on dispose de toute une série d'enroulements de différentes grandeurs, enroulements que l'on doit monter sur le poste en rapport avec les longueurs d'ondes des émissions que l'on désire recevoir. Ce montage doit être le plus simple possible. Il doit permettre d'enlever facilement les enroulements pour les remplacer par d'autres, et l'on connaît différents dispositifs qui, la plupart du temps, sont basés sur l'emploi de pièces que l'on serre ou de fiches que l'on place dans des prises.

Tous ces dispositifs présentent des inconvénients. A force de travailler, les écrous foirent sur les tiges, les fiches forment mauvais contact dans les prises. Voici un petit procédé extrêmement simple qui utilise l'élasticité relative de petites lames de laiton dur. Ces lames de laiton sont placées à un écartement identique à celui de deux vis ou de deux fiches qui sont fixées sur la monture de l'enroulement en fond de panier.

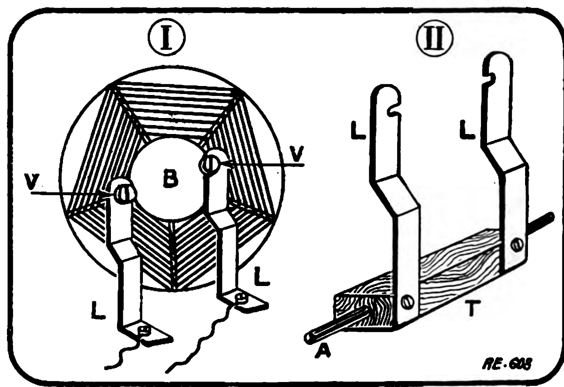
A l'extrémité supérieure des lames, sont préparées deux encoches qui recevront les fiches. Les lames sont coudées de manière à échapper à la partie inférieure de l'enroulement en fond de panier.

S'il s'agit d'un bobinage fixe, les lames sont simplement vissées sur un socle.

S'il s'agit, au contraire, d'un bobinage mobile, elles sont fixées sur une pièce carrée terminée par deux axes de rotation servant à relier la bobine mobile. On conçoit très facilement qu'en enfonçant brusquement l'enroulement en fond de panier, de manière que les tiges viennent se présenter aux parties supérieures des lames de laiton, celles-ci, par leur élasticité, s'écartent légèrement et viennent se refermer sur les fiches lorsqu'elles se trouvent en regard des encoches préparées.

Pour enlever l'enroulement, la manœuvre est naturellement inverse.

On obtient ainsi une rapidité de montage et de démontage sans aucune manipulation de fils ni d'écrous ;



MONTAGE AMOVIBLE POUR BOBINES EN FOND DE PANIER — I. Bobine montée : B, bobine ; L, lames de support ; V, vis de fixation. II. Support de bobine : L, lames de support ; T, traverse en bois paraffiné ; A, axe tournant solidaire du support et de la bobine.

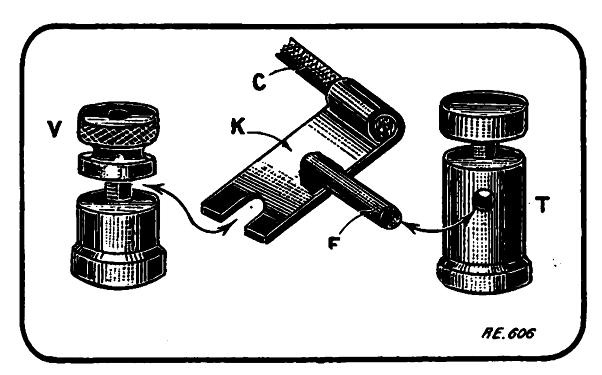
la pression des lames assure un contact parfait entre elles et les fiches qu'elles enserrent dans les encoches. C'est un dispositif très simple et économique que l'on aura avantage à installer sur les postes avec enroulement en fond de panier.

Connexion universelle. — Les bornes de connexion sont de deux sortes : celles qui comportent simplement une tige filetée et un écrou et qui serrent une pièce ; et celles au contraire dont le corps de la borne est percé, une vis supérieure venant former serrage sur une tige que l'on insère dans le trou.

On peut terminer un conducteur par une connexion

universelle qui conviendra à la fois aux deux systèmes de bornes que l'on peut rencontrer.

A cet effet, une petite lame de laiton porte une encoche permettant sa fixation sur le premier système de borne. Au milieu de la lame, on soude une tige ronde qui servira de fixation dans le deuxième sys-

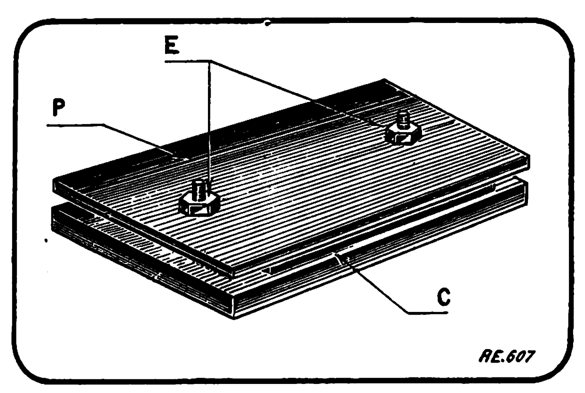


CONNEXION UNIVERSELLE. — V, borne à vis ; K, lame de laiton encochée ; C, conducteur soudé ; F, fil soudé ; T, trou d'une borne perforée.

tème de borne. L'autre extrémité de la lame de laiton est enroulée de manière à insérér le fil conducteur auquel elle est reliée. On assujettit ce fil dans la partie enroulée au moyen d'un grain de soudure, et l'on a ainsi une connexion universelle parfaite.

Perfectionnement aux condensateurs fixes. — L'amateur construit souvent lui-même les petits condensateurs fixes qu'il est assez facile d'établir avec des feuilles d'étain, des lames de mica, du papier paraffiné, etc... Mais un condensateur fixe ainsi préparé doit conserver une pression constante entre les électrodes et les isolants.

Pour assurer d'une façon stable la capacité du condensateur fixe, il est bon de l'enfermer entre deux plaques rigides soit de bois paraffiné, soit mieux d'ébonite, qui sont assemblées l'une avec l'autre par de



PERFECTIONNEMENT AUX CONDENSATEURS FIXES. — P, plaques isolantes en bois paraffiné ou ébonite; C, capacité constituée par l'empilage de feuilles d'étain et de papier paraffiné ou de mica ; E, écrous.

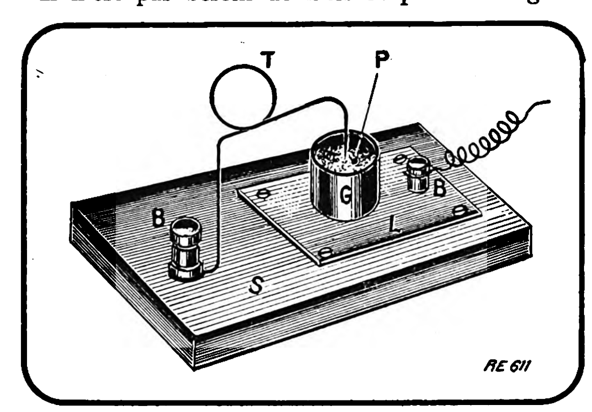
petits écrous et qui enserrent d'une façon énergique le condensateur fixe. On obtient ainsi une capacité absolument invariable, qui n'est soumise à aucun changement, puisque l'écartement des électrodes et des parties isolantes ne peut changer.

Détecteur à galène en poudre. — L'inconvénient du détecteur à galène est de se dérégler fréquemment, la pointe pouvant glisser du point sensible où elle est appliquée sous l'influence des moindres vibrations. Or, dans les villes où la circulation des voitures et particulièrement des autobus provoque des vibrations dans les immeubles, il est assez délicat d'employer un détecteur à galène, et l'on se trouve bien de le placer sur des tampons amortisseurs, constitués par des pièces de caoutchouc quelconques.

Une bonne disposition est celle qui utilise des balles de caoutchouc de petites dimensions que l'on place dans des alvéoles; elles servent à supporter le socle du poste.

Voici une modification de l'emploi de la galène qui a été essayée par un amateur et qui donne d'excellents résultats. Au lieu d'utiliser la galène en cristaux compacts, comme on le fait habituellement, il pulvérise au contraire ce minéral en poudre fine ; la pointe du détecteur est plantée légèrement dans cette poudre de galène, de sorte que les points de contact sont multiples et que l'on obtient des résultats particulièrement intéressants.

Il n'est pas besoin de fixer la poudre de galène



DÉTECTEUR A GALÈNE EN POUDRE. — B, bornes du détecteur T, fil coudé à ressort; P, poudre de galène dans une coupelle G.

à la coupelle. Celle-ci est constituée par un petit morceau de tube de cuivre soigneusement décapé et dégraissé, qui est soudé sur une plaquette fixée elle-même au moyen de vis sur un socle d'ébonite. Le socle comporte à l'autre extrémité une borne où est attaché le fil de bronze phosphoreux du chercheur. Une boucle assure à ce fil l'élasticité suffisante.

La galène est pulvérisée par un moyen quelconque; mais on a soin, une fois que la poudre est obtenue, de ne la toucher en aucune façon avec les doigts, car les matières grasses qui se trouvent sur la peau adhéreraient à la poudre de galène et empêcheraient qu'il puisse y avoir contact avec la pointe détectrice. On se trouvera bien même de nettoyer d'une façon parfaite cette poudre avec un peu d'éther et de laisser évaporer ce dernier avant l'emploi de la galène. Cette préparation peut se faire sur une plaque de verre de manière à avoir des garanties parfaites de propreté.

La poudre est simplement versée dans la coupelle, et il n'y a pas besoin d'assurer d'autre liaison électrique entre la coupelle et la galène. Les résultats obtenus sont intéressants, et ce détecteur ne se dérègle en aucune façon. E. WEISS.



CONSULTATIONS

1660. — M. J. de la B., Saint-Leu-la-Forêt. — *Comment expliquer le faible rendement d'un bloc détecteur à lampe du commerce ?*

Le montage du bloc détecteur que vous utilisiez dans votre appareil (modifié suivant l'article de M. J. Reyt) est tout à fait correct, puisque le secondaire du transformateur à haute fréquence est bien relié d'une part au condensateur shunté et, d'autre part, au positif du filament.

Si le rendement de ce poste ainsi monté est faible, nous vous conseillons d'intervertir les connexions, soit du primaire, soit du secondaire du transformateur haute fréquence. Vous constaterez après essais qu'une disposition judicieuse de ces connexions est nécessaire pour un bon rendement.

Faites également un choix de vos lampes pour la haute fréquence.

1662. — M. L. P., Sainte-Affrique (Aveyron). — 1° *Une antenne unifilaire de 40 mètres en câble Réda est-elle préférable à une antenne à 3 brins de 70 mètres en fil de bronze de 1,6 mm ?*

Certainement, car elle présente moins de résistance d'antenne et moins de longueur d'onde propre, ce qui est préférable pour l'écoute des petites ondes.

2° *Pour les petites ondes, l'antenne en nappe est-elle préférable à l'antenne unifilaire ?*

L'antenne en nappe vous donnera sur petites ondes des résultats un peu supérieurs à ceux d'une antenne unifilaire située à la même hauteur et de même longueur. Sur les grandes ondes, l'avantage sera plus sensible à cause de la plus grande capacité propre de l'antenne en nappe.

1663. — M. H. D., Saint-Brieuc. — *Quelles seraient les constantes d'un poste simple, comportant une détecrice et des étages à basse fréquence, et susceptible de recevoir la gamme des émissions de 150 à 3 000 mètres ?*

L'emploi du Tesla n'est pas à conseiller pour la réception des ondes courtes si vous n'êtes pas gêné par des postes brouilleurs, sauf dans le cas où l'antenne étant de grandes dimensions on ne peut plus l'accorder ; l'acuité des résonances devient sur ondes courtes très considérable, et il convient de réduire au minimum les réglages si l'on ne veut pas risquer de rendre très difficile la recherche. Dans votre cas, l'antenne étant assez petite pour pouvoir être accordée même jusqu'à 150 mètres, nous vous conseillons d'utiliser, pour toutes les longueurs d'onde, le montage en direct. Il faudra pouvoir, à l'aide d'un commutateur, placer le condensateur d'accord en série dans l'antenne, ou en parallèle sur la self d'antenne ; afin d'éviter la discontinuité, due au passage de la position série à la position en parallèle du condensateur, de la gamme de longueurs d'onde que peut couvrir le poste, vous pourrez disposer à demeure un condensateur en série dans l'antenne et un autre condensateur en parallèle sur la self d'antenne.

Voici, pour une capacité maximum de 0,001 microfarad, les caractéristiques des bobines que vous pourrez adopter comme self-inductances d'antenne:

Longueur d'onde en mètres.	Diamètre intérieur. cm.	Largeur du bobinage. cm.	Nombre de spires.
150- 300	2	2,5	30
300- 700	5	2,5	60
600-1 600	5	2,5	120
1 000-3 000	5	2,5	220

La première est un fond de panier en fil de 0,4 mm. Les autres sont des nids d'abeille en fil de 0,5 mm.

La bobine de réaction pourra avoir, suivant les cas, les mêmes caractéristiques que la première ou la troisième bobine.

1664. — M. R. C., à Marseille. — 1° *Comment réaliser un cadre transportable pour recevoir sur les ondes de 150 à 400 mètres et de 1 700 à 3 000 mètres environ avec un appareil à 4 lampes ?*

Pour couvrir les gammes de longueurs d'onde que vous nous avez indiquées, un cadre carré de 80 centimètres de côté suffit. L'enroulement grandes ondes comprend 44 spires enroulées en spirale au pas de 0,5 cm, le bobinage étant commencé dès la périphérie du cadre. L'écoute des petites ondes s'effectue en faisant une prise de la cinquième spire.

2° *A quoi attribuer l'instabilité de la réaction électrostatique sur le circuit d'antenne ?*

L'instabilité du réglage de votre réaction est probablement due à ce que vous effectuez la réaction sur le circuit d'antenne ; la réaction électrostatique ne donne pas généralement lieu à des instabilités de réglage quand on effectue la réaction sur les circuits de liaison entre étage.

3° *Quels résultats peut-on escompter dans l'écoute sur cadre des auditions européennes avec un appareil à 5 lampes ?*

Il est probable que, si la situation locale n'est pas trop défavorable, vous aurez une assez bonne réception des concerts; mais les faibles dimensions du cadre ne vous permettront pas, en général, la réception en haut-parleur.

4° *Entre 150 et 3 000 mètres, quelles doivent être les valeurs des éléments de détection ?*

Le condensateur de détection peut avoir comme d'habitude une valeur d'environ 0,0001 microfarad, et la résistance de fuite environ 2 à 4 mégohms ; ces valeurs peuvent varier dans des limites relativement vastes sans que les résultats changent très sensiblement; on constate en général que la capacité doit être d'autant plus considérable que la longueur d'onde est grande, mais le gain obtenu est négligeable.

1665. — M. V. D., Fresnes-sur-Escaut. — 1° *A quoi attribuer l'usure rapide de mes batteries de piles de plaque depuis que j'écoute en haut-parleur les transmissions radiophoniques sur ondes courtes ?*

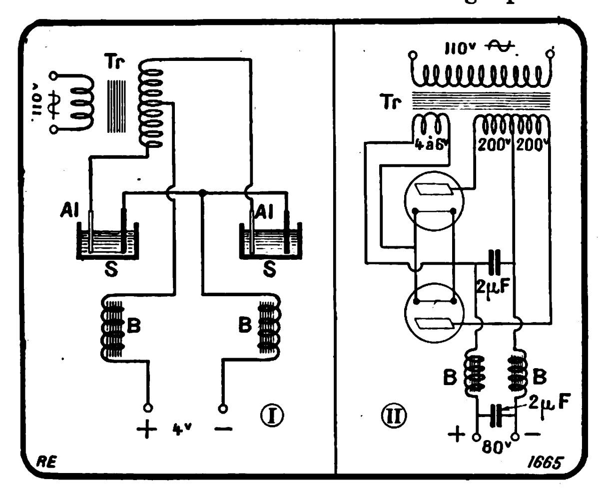
L'usure rapide de vos batteries de piles de plaque que vous avez observée depuis que vous faites l'écoute des émissions sur ondes courtes provient soit de la qualité inférieure des dernières piles que vous avez employées, soit d'un mauvais isolement. Quoique l'amplificateur à résistances consomme moins de courant

à haute tension que les autres amplificateurs pour un même nombre de lampes, la mise hors service rapide de vos batteries ne provient pas uniquement du changement des appareils de liaison des étages de l'amplificateur.

Nous vous recommandons à cet égard l'emploi des piles Leclanché. Dans le cas où vous ne trouveriez pas de ces piles dans le commerce, vous pourriez vous adresser à la maison même, 160, rue Cardinet, à Paris, en vous référant de *Radioélectricité*.

2° *Peut-on simplement remplacer les piles de plaque par le courant monophasé à 110 volts du secteur?*

Nous ne vous conseillons pas d'utiliser du courant alternatif redressé pour l'alimentation de votre amplificateur, car, outre qu'il est en général difficile de faire disparaître totalement les ondulations du courant redressé, ce procédé n'est pas plus économique que l'emploi d'une batterie de piles pour la tension plaque et d'une batterie d'accumulateurs rechargés périodiquement, grâce à un redresseur en utilisant le courant alternatif du secteur pour le chauffage des filaments.



Nous vous indiquons toutefois le schéma qu'il conviendrait d'adopter pour le redressement du courant de chauffage par soupapes électrolytiques (I), et le redressement du courant de plaque par valves thermoioniques (II). Les valves de redressement pourraient être constituées par des lampes de réception dont on aurait réuni la grille à la plaque. A la place de valves thermoioniques, on pourrait aussi utiliser des soupapes électrolytiques.

On pourrait, et cela serait alors une véritable simplification et une réelle économie, chauffer les filaments à l'aide de courant alternatif; mais, outre un bourdonnement difficilement éliminable, ce procédé exige quelques modifications dans le montage du poste.

1672. — M. D., Compiègne. — *Un amplificateur à résonance avec une détectrice, dont le chauffage est alimenté en courant alternatif, peut-il être suivi d'un ou deux étages à basse fréquence alimentés de la même façon?*

Il est possible de constituer un poste comprenant un amplificateur à haute fréquence et un amplificateur à basse fréquence, les filaments des lampes étant alimentés par courant alternatif.

Même en faisant usage d'un potentiomètre pour le réglage des grilles des lampes au potentiel zéro, il subsiste de petites variations de courant filament-plaque occasionnées par l'alimentation en courant alternatif et dues, en particulier, aux variations de température du filament; ces variations d'intensité sont seulement gênantes à partir de la lampe détectrice, les variations d'intensité à basse fréquence du courant de plaque qui se produisent dans la lampe amplificatrice n'étant pas transmises à la lampe suivante. Nous vous conseillons, dans cet ordre d'idées, et afin de ne pas trop compliquer votre montage, de détecter à l'aide d'un détecteur à galène et d'amplifier ensuite à basse fréquence en alimentant pour chaque étage deux lampes montées en push-pull.

Le schéma ci-dessus indique le montage qu'il conviendrait d'adopter pour faire suivre le poste de la consultation 1613 de deux étages à basse fréquence. Les deux transformateurs des téléphones sont indispensables, et il est aussi nécessaire d'inverser le sens des connexions du primaire de l'un des transformateurs d'entrée et des téléphones, ces dispositions restant les mêmes quel que soit le nombre d'étage.

Une pile P du type utilisé dans les lampes de poche rend constamment les grilles négatives.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique « Bibliographie » doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction de Radioélectricité, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris (VIIIe).

Le petit atelier d'un amateur (1), par S. Damien.

Ce petit ouvrage, édité dans la Collection Baudry de Saunier, est en réalité une nouvelle édition du traité paru sous ce nom dans la Collection Omnia d'avant-guerre. L'éloge de cette encyclopédie pratique, publiée sous la direction du grand vulgarisateur scientifique, n'est plus à faire. Toutefois, cette nouvelle édition, à l'encontre de la précédente, n'est pas contenue en un seul volume. Bien que la matière du traité n'ait pas été considérablement augmentée, l'éditeur a préféré la diviser en six volumes concernant respectivement le petit outillage, le travail des métaux à la main, le travail par le feu, le travail à la machine, le travail du tour et le travail du bois (menuiserie). C'est le premier de ces volumes qui vient de paraître.

Annuaire belge de l'électricité 1924 (2).

Cet annuaire contient la liste des électriciens de Belgique, le tableau des centrales électriques, la liste des tramways belges.

(1) Un volume (16 cm × 12 cm) de 134 pages, avec 62 figures dans le texte, édité par la librairie Flammarion. Prix broché : 6 francs.

(2) Un volume (26 cm × 17 cm), édité par l'Agence générale de publicité spéciale aux industries de l'électricité, Bruxelles.

PRINCIPALES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

HEURES D'ÉTÉ	STATIONS	INDICATIF	LONGUEUR D'ONDE	NATURE DES TRANSMISSIONS	PUISSANCE ANTENNE EN WATTS
1 h. 30 à 4 h. 30	PITTSBURG	KDKA	326	*Concert. Nouvelles.*	500
0 h. 00 à 3 h.	SPRINGFIELD	WBZ	337	—	1 000
0 h. 30 à 3 h.	NEW-YORK	WHN	360	—	1 000
1 h. 30 à 4 h. 30	SCHENECTADY	WGY	380	—	1 000
1 h. 30 à 4 h. 30	TROY	WHAZ	380	—	500
1 h. 30 à 4 h.	LA HAVANE (Cuba)	PWX	400	—	»
1 h. 30	NEWARK	WOR	405	—	»
0 h. 00 à 3 h. 45	NEW-YORK	WJY	405	—	»
00 h. 00 à 3 h. 30	MONTRÉAL (Canada)	CKAC	430	—	1 000
1 h. 30 à 3 h. 45	NEW-JERSEY (Æolian Hall)	WJZ	455	—	1 000
00 h 00 à 3 h.	WASHINGTON	WRC	469	—	1 000
00 h. 00 à 4 h	NEW-YORK (American telephone)	WEAF	492	—	1 000
1 h. 30 à 4 h.	PHILADELPHIE	WOO	509	—	500
1 h. 30 à 5 h.	SAINT-LOUIS	KSD	546	—	500
7 h. 40 à 8 h.	EIFFEL	FL	2 600	*Météo.*	4 000
8 h. 05 à 8 h. 15	LAUSANNE	HB2	850	*Météo (sauf le dimanche).*	500
10 h. à 10 h. 30	ROME	»	3 200	*Essais.*	2 000
10 h. à 10 h. 30	KBELY	OKP	1 150	*Cours financiers.*	1 000
10 h. 45 à 11 h. 15	LYON	YN	570	*Météo. Concert phono.*	500
11 h. à 11 h. 15	EIFFEL	FL	2 600	*Cours des Halles (poisson*	5 000
11 h. 15 à 11 h. 30	—	FL	2 600	*Météo.*	5 000
11 h. à 12 h.	KBELY	OKP	1 150	*Concert (Dimanche)*	1 000
11 h.	AMSTERDAM	PA5	1 050	*Concert.*	»
11 h.	RADIO-NICE	»	470	*Nouvelles. Concert.*	»
12 h. à 12 h. 30	EIFFEL	FL	2 600	*Nouvelles mardi, vendredi. Météo. Cours poisson.*	4 000
12 h. 15 à 13 h.	KŒNIGSWUSTERHAUSEN	LP	2 800	*Bulletins semaine*	5 000
12 h. 30 à 14 h.	RADIO-PARIS	SFR	1 780	*Concert. Nouvelles*	1 500
13 h 15 à 13 h. 30	GENÈVE	HB1	1 100	*Météo et divers (sauf le dimanche).*	500
13 h. 30 à 13 h. 40	LAUSANNE	HB2	850	*Météo (sauf le dimanhe).*	500
13 h. 30 à 14 h	KBELY	OKP	1 150	*Cours financiers*	1 000
14 h. à 16 h.	EBERSWALDE	»	2 700	*Essais irréguliers.*	2 000
15 h.	P. T. T.	PTT	450	*Essais irreguliers. Concert samedi*	400
15 h. 30 à 16 h.	LYON	YN	570	*Concerts.*	400
	SHEFFIELD	6FL	303	*Concert. Nouvelles*	100
	PLYMOUTH	2PY	330	*Cours financiers à 16 h. 30*	100
Dimanches	CARDIFF	5WA	353	—	1 500
et fêtes	LONDRES	2LO	365	—	1 500
de 15 h. à 17 h.	MANCHESTER	2ZY	375	—	1 500
et de 20 h. 30 à 22 h. 30	BOURNEMOUTH	6BM	385	—	1 500
15 h. 30 à 16 h 20	NEWCASTLE	5NO	400	—	1 500
et de 17 h. à 22 h. 30	GLASCOW	5SC	420	—	1 500
	BIRMINGHAM	5IT	475	—	1 500
	ABERDEEN	2BD	495	—	1 500
15 h. 40 à 16 h.	EIFFEL	FL	2 600	*Cours financiers.*	500
16 h. 15	LYON (La Doua)	YN	550	*Bourse de Paris. Changes. Bourse de commerce*	»
16 h. 30 à 18 h.	RADIO-PARIS	SFR	1 780	*Concert. Nouvelles.*	1 500
17 h. à 18 h.	ROME	»	540	*Concert.*	400
17 h. à 17 h. 45	LAUSANNE	HB2	850	*Concert pour les enfants (jeudi seulement).*	500
17 h. à 18 h.	KBELY	OKP	1 150	*Cours financiers.*	1 000
17 h. à 17 h. 45	TUNIS	-	1 100	*Essais concerts*	300
17 h.	BRUXELLES (Radio Belgique)	SBR	265	*Orchestre.*	»
17 h.	RADIO-NICE	»	470	*Nouvelles. Concert.*	»
17 h. 30 à 17 h. 45	EIFFEL	FL	2 600	*Cours financiers.*	4 000
18 h. à 19 h.	GOTHENBURG (Nya Varvet)	»	700	*Concerts jeudi*	»
18 h. à 18 h. 15	KBELY	OKP	1 100	*Concert.*	1 000
18 h.	BRUXELLES (Radio Belgique)	SBR	265	*Informations.*	»
18 h. 10 à 18 h. 50	EIFFEL	FL	2 600	*Concert.*	4 000
18 h. 40 à 22 h. 40	HILVERSUM	NSF	1 050	*Concert lundi, vendredi, dimanche.*	»
18 h. 55 à 19 h. 05	LAUSANNE	HB2	850	*Météo (sauf le dimanche).*	500
19 h. à 21 h.	STOCKHOLM STREUSKA	»	460	*Concert mardi, jeudi, samedi.*	»
19 h. à 20 h.	STOCKHOLM	»	450	*Concert lundi, mercredi, vendredi.*	»
19 h. à 19 h. 30	LYON	YN	570	*Concert. Nouvelles.*	»
19 h. 20 à 19 h. 35	EIFFEL	FL	2 600	*Météo.*	4 000
19 h. 30 à 20 h.	BERLIN TELEFUNKEN	»	425	*Concert.*	3 000
19 h. 30 à 20 h. 30	BERLIN P. T. T	»	480	*Concert.*	2 000
19 h. 40 à 21 h. 40	AMSTERDAM	PA5	1 050	*Nouvelles jeudi.*	200
19 h. 40	—	»	»	*Concert mercredi seulement.*	»
19 h. 45 à 21 h. 30	FRANCFORT	·	460	*Concert.*	2 000
20 h.	BRUXELLES (Radio Belgique)	SBR	265	*Causerie.*	»
20 h. 15	—	»	»	*Informations. Concert.*	»
20 h. à 20 h. 10	EIFFEL	FL	2 600	*Météo.*	2 000
20 h. à 20 h. 15	BRUXELLES	SBR	265	*Nouvelles*	»
20 h à 22 h. 30	TOUS ANGLAIS	»	»	*Concert.*	»
20 h. 10 à 21 h. 10	LA HAYE	PGGG	1 050	*Concert mercredi.*	400
20 h. 15 à 21 h.	LAUSANNE	HB2	850	*Concert (sauf le jeudi, dimanche).*	500
20 h. 15 à 23 h.	P. T. T.	PTT	450	*Concert.*	400
20 h. 30 à 21 h.	EBERSWALDE	»	2 700	*Concert (irrégulier).*	3 000
20 h. 30 à 21 h. 30	GENÈVE	HB1	1 100	*Concert en semaine (irrégulièrement).*	500
20 h. 30 à 22 h.	RADIO-PARIS	PA5	1 780	*Concert*	2 000
20 h. 30 à 21 h. 30	BRUXELLES	SFR	265	*Concert*	»
20 h. 40	AMSTERDAM	SBR	1 050	*Informations.*	»
20 h. 45 à 21 h. 30	BERLIN TELEFUNKEN	SFR	425	*Essais.*	3 000
21 h.	RADIO-NICE	»	470	*Concert (Irrég.).*	»
21 h. 30	PETIT PARISIEN	»	352	*Concert (Ma., J., D.).*	»
22 h.	BRUXELLES	SBR	265	*Informations.*	2 000
23 h 10 à 23 h. 30	EIFFEL	FL	2 600	*Météo.*	4 000

Abréviations employées : D, dimanche. — L, lundi. — Ma, mardi. — Me, mercredi. — J, jeudi. — V, vendredi. — S, samedi. — Ex, excepté. — Irrég, irrégulier. — Heure, transmission de l'heure.

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT

TOME V. — N° 68. 5e ANNÉE 25 SEPTEMBRE 1924.



SOMMAIRE

Pour tenir à jour notre tableau des transmissions radiophoniques (RADIONYME), 349. — **A propos des ondes courtes** (P. GIRARDIN), 350. — **La Radioélectricité en Lithuanie :** Inauguration de la station de Kowno (W. SANDERS), 353. — **Philosophie scientifique :** A propos de la pédagogie scientifique (Général VOUILLEMIN), 354. — **Construction d'un récepteur à zincite** (Michel ADAM), 356. — **Téléphonie combinée avec fil et sans fil,** 358. — **Un montage hypersensible à une seule lampe** (P. DASTOUET), 359. — **La radiophonie à la Société des Nations,** 360. — **Alimentation totale d'un récepteur en courant alternatif** (René DEMARNE), 361. — **Informations,** 363. — **Radiocommunications,** 364. — **Conseils pratiques,** 365. — **Consultations,** 367. — **Bibliographie,** 368. — **Extrait du Tableau des transmissions radiophoniques** (2e partie), XIV.

COMMENT NOS LECTEURS PEUVENT S'ENTR'AIDER

POUR TENIR A JOUR NOTRE TABLEAU DES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

Nos lecteurs, qui sont tous de fervents amateurs d'auditions, ont pu constater qu'un horaire de transmissions radiophoniques, si complet soit-il, n'est en mesure de rendre tous les services qu'on en attend que s'il est exactement tenu à jour.

Il est vrai que les journaux quotidiens semblent seuls qualifiés pour cette tâche, qu'ils sont présumés pouvoir accomplir au jour le jour. Mais chaque lecteur ne peut pas s'imposer la lecture de nombreux quotidiens, nationaux ou régionaux, pour se tenir au courant.

L'amateur est heureux de s'en remettre sur ce point à la presse spéciale, hebdomadaire ou bimensuelle, qui lui offre des tableaux-horaires détaillés de toutes les stations de radiodiffusion françaises, européennes et américaines.

Mais il est évident qu'une revue de cette espèce ne peut pas assurer la mise à jour du tableau aussi fréquemment qu'il y aurait lieu de le souhaiter pour répondre au désir du lecteur. Des changements constants se produisent dans l'affectation et dans le nombre, dans l'horaire, dans la longueur d'onde, dans la puissance des postes et dans la nature de leurs émissions, changements dont les administrations et les compagnies compétentes avisent bien rarement en temps utile.

Dans ces conditions, il ne reste plus qu'une seule ressource à l'amateur de radiophonie : corriger lui-même au jour le jour le tableau des émissions en s'aidant de ses recherches personnelles et des renseignements qu'il peut recevoir du dehors et facilement contrôler.

Radioélectricité, qui approuve cette manière élégante de tourner la difficulté, estime que c'est encore trop peu, et ce que l'amateur consent à faire pour son utilité personnelle, elle voudrait qu'il le fît dans l'intérêt de tous. D'ailleurs, les intérêts particuliers sont de nos jours si intimement mêlés à l'intérêt général qu'il devient bien difficile de se passer du secours d'autrui.

Estimant que son tableau des émissions radiophoniques doit être tenu à jour avec la plus grande précision et que les renseignements obtenus par les auditeurs des divers pays peuvent utilement profiter à tous, « Radioélectricité » engage vivement tous ses lecteurs à collaborer à l'œuvre commune en lui transmettant sans retard toutes additions, modifications et suppressions audit tableau dont ils auraient connaissance. Afin que cette collaboration n'apporte aucun préjudice à nos lecteurs, pour tout renseignement authentique et inédit il sera envoyé une rétribution de un franc par ligne du tableau.

Nous ne doutons pas que cette collaboration mutuelle n'atteigne rapidement le but proposé, pour le plus grand bien de tous nos lecteurs.

RADIONYME.

A PROPOS DES ONDES COURTES

En ce moment, la mode est aux ondes courtes parmi les amateurs, voire même parmi les techniciens ; c'est d'abord une nouveauté. En effet, pendant de longues années, on s'est arrêté aux ondes moyennes et longues, retranché derrière diverses considérations théoriques qui semblent imposer un parallélisme entre la longueur d'onde d'une émission et la distance à parcourir : grandes distances, grandes longueurs d'onde. Il n'est d'ailleurs pas démontré, tant s'en faut, que ce principe soit faux au point de vue commercial.

A la réflexion, on s'étonne moins que la radioélectricité s'oriente à présent vers les ondes courtes. Bien au contraire, les techniciens les plus avertis pourraient être surpris que l'intérêt des ondes courtes ait autant tardé à s'affirmer.

La radioélectricité, en effet, est issue d'observations et d'expériences effectuées sur les ondes courtes. Les travaux de Hertz portaient même exclusivement sur des ondes très courtes, et il eût été difficile d'en produire de plus longues avec l'oscillateur qu'il avait conçu. C'est même la faible longueur de ces ondes qui a permis d'établir l'identité de leur nature, en reproduisant avec elles les phénomènes classiques de l'optique physique (réflexion, réfraction, interférences, ondes stationnaires, etc.).

Dès l'origine des radiocommunications, des recherches très complètes ont été effectuées par A. Blondel en France et par Brown en Grande-Bretagne sur l'utilisation de faisceaux d'ondes courtes dirigées, émis, comme par un projecteur, par des réseaux d'antennes couvrant une superficie de quelques centaines de mètres de côté. Il y a environ quinze ans, M. Bellini a étudié la directivité d'un faisceau d'ondes incliné sur l'horizon. Or, à cette époque déjà relativement lointaine de l'histoire de la T. S. F., on ne disposait que d'émetteurs à étincelles dont le rendement était médiocre. L'intérêt des travaux sur la direction des ondes courtes n'a pu être mis en évidence d'une façon pratique que le jour où les postes à lampes ont permis de produire facilement et régulièrement des ondes entretenues, pour lesquelles les phénomènes prévus se manifestent avec beaucoup plus de netteté que pour les ondes amorties primitivement utilisées.

Il serait prématuré d'affirmer que l'on ait atteint le maximum de perfection dans aucune des branches de l'activité radiotechnique. Sans prétendre que l'on soit arrivé à la réalisation de grandes portées commerciales sur ondes courtes, nous pouvons néanmoins affirmer que ces nouvelles ondes méritent autant d'attention que les autres et qu'il n'y a aucune raison à *priori* pour qu'une région de la gamme des ondes radioélectriques soit favorisée par rapport aux autres. Elles ne se font d'ailleurs pas concurrence, et le domaine d'exploitation est assez vaste pour les accueillir toutes. Obtenir éventuellement une bonne réception, c'est là un résultat intéressant ; mais il y a une marge considérable entre cette éventualité et le cas d'un trafic commercial.

Le domaine des ondes courtes est fixé dès à présent, au moins pour le moment : c'est celui des amateurs, où leurs résultats sont éloquents, de la diffusion radiophonique à faible rayon d'action, au moins officiellement. Les ondes courtes, de 80 à 200 mètres, ont conquis depuis la guerre leur droit de cité, et les essais transatlantiques ont confirmé ce que l'on pouvait en attendre. Les ondes de 450 à 200 mètres sont entrées désormais dans la pratique, surtout en ce qui concerne la radiophonie. Au-dessous de 200 mètres, on ne rencontre plus que quelques rares amateurs qui effectuent des recherches sur 100 mètres environ, ainsi que des techniciens qui se livrent à des travaux de laboratoire en pratiquant des émissions expérimentaless Avec des longueurs d'onde plus courtes encore, de résultats intéressants ont été obtenus. Ce sont ces résultats que nous nous proposons d'analyser ici.

Sans entrer dans le détail des questions historiques, nous indiquerons seulement une méthode de travail (celle qui permet la mesure des longueurs d'onde) et un modèle de poste de réception qui permet d'escompter de bons résultats.

Je n'ai en vue ici que des oscillations ayant une longueur d'onde variant entre 10 et 5 mètres environ ; au-dessous, l'obtention de telles fréquences est déjà plus compliquée. A vous, chers lecteurs, d'essayer ce que donnerait un tel oscillateur.

Quelques remarques s'imposent sur de telles ondes que les radiotechniciens les plus fervents n'ont guère l'habitude d'utiliser et que l'on reconnaît, à l'usage, si faciles à produire et à recevoir. La fréquence correspondant à une longueur d'onde de 10 mètres est de 30 millions de vibrations par seconde ; à 5 mètres, elle a donc atteint 60 millions, ce qui ne laisse pas d'être un peu impressionnant.

Le montage, qui, jusqu'ici, se montre le plus simple pour les raisons énoncées plus loin, est dû à Eccles et représenté par la figure 1. Il est d'abord symétrique, et il s'avère que les ondes courtes



s'accommodent bien d'une telle disposition ; ensuite, il n'est traversé par des courants oscillants qu'en dehors des connexions de retour des tensions appliquées à la plaque et à la grille, ce qui localise les pertes par capacité ; enfin, il accroche puissamment sur de telles ondes avec n'importe quel genre de lampes, ce qui ne manque pas d'intérêt, quand on songe que les Anglais, pour réaliser 10 mètres, ont dû faire une sélection parmi un grand nombre de lampes. Comme l'on s'en rend compte sur la figure, les deux grilles sont réunies par une bobine de self-induction dont le point milieu est connecté à l'extrémité négative du filament ; les deux plaques sont réunies par un circuit oscillant, dont l'inductance est couplée négativement (c'est-à-dire dont l'enroulement est inversé) avec celle de grille et

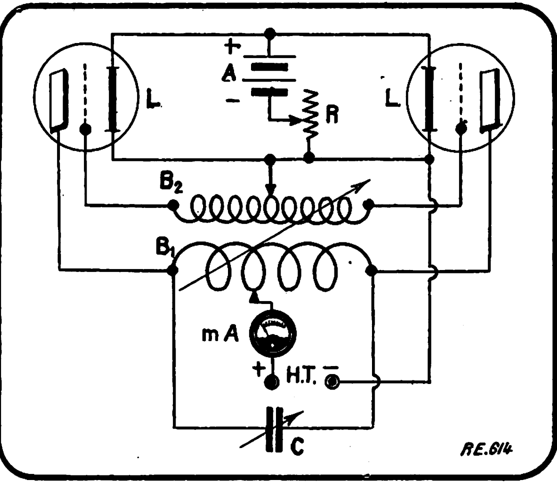


Fig. 1. — MONTAGE D'UN POSTE D'ÉMISSION EN OPPOSITION, SYSTÈME ECCLES-MESNY. — Ce montage donne d'excellents résultats avec les ondes courtes. — L, L, lampes ; A, batterie de chauffage ; R, rhéostat ; B_2, bobine de grille ; B_1, bobine de plaque ; mA, milliampèremètre. — C, condensateur variable d'accord; HT, source à haute tension.

dont le condensateur variable sert à l'accord sur la longueur d'onde désirée. La pratique montre qu'il y a avantage à le supprimer et à travailler sur les longueurs d'onde fondamentales des bobines, ce qui diminue beaucoup les pertes. Il est bon de prévoir une variation de longueur d'onde par couplage entre grille et plaque. Quelques mots plus loin au sujet de la réalisation d'un tel montage préciseront numériquement les résultats que l'on peut escompter. Nous allons examiner en détail comment l'on peut réaliser pratiquement un tel oscillateur, quelles sont les dimensions convenant à chaque longueur d'onde, et comment on mesure la longueur d'onde ainsi obtenue. Puis, dans une étude ultérieure, nous indiquerons comment s'effectue la réception, réglages, antennes, cadres, etc.

La figure 2 représente un montage imaginé par le lieutenant de vaisseau Malgouzou ; l'intensité à l'accrochage est très grande. La disposition des circuits constituants n'est pas impérative, mais elle est pratique ; les différentes parties sont facilement accessibles et les risques de court-circuit (entre circuits de grille et de plaque) sont réduits au minimum par des cales isolantes. Ce court-circuit

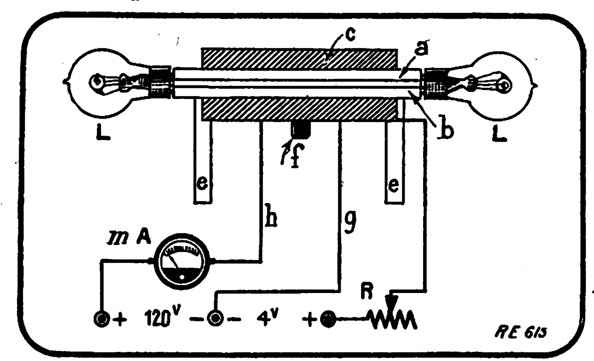


Fig. 2. — RÉALISATION DU MONTAGE SYMÉTRIQUE D'UN ÉMETTEUR SUR PETITES ONDES, PAR M. MALGOUZOU. — A, circuit de grille ; *b*, circuit de plaque ; *c*, socle en ébonite ; L, lampes ; *f*, poussoir assurant le couplage ; *e*, coulisse du socle du circuit de plaque ; *g*, retour du fil commun ; *h*, connexion de plaque ; mA, milliampèremètre ; R, rhéostat de chauffage. — Batteries de 4 volts et 120 volts.

éventuel est d'ailleurs d'autant plus fâcheux que c'est le milliampèremètre du circuit de plaque qui en supporte les conséquences. En général, il ne « grille » pas, mais il est complètement déréglé : c'est ainsi que l'on a constaté qu'un milliampèremètre de 0 à 100 milliampères ayant éprouvé un semblable court-circuit indiquait 140 milliampères au lieu de 40, ce qui semble résulter d'une augmentation de l'aimantation des pièces polaires.

Avec des circuits oscillants de 10 centimètres de diamètre, on réalise environ 7 mètres de longueur d'onde ; avec deux spires de 25 centimètres sur chaque circuit, on réalise 4,80 m avec le couplage maximum (circuits très rapprochés et parallèles à 1 millimètre environ) et 4,40 m au minimum (circuits parallèles à 10 centimètres de distance

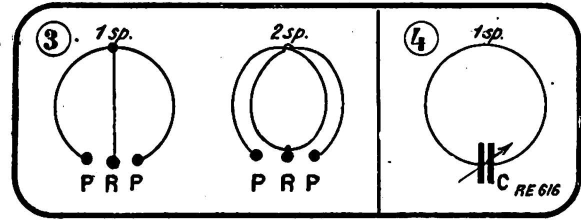


Fig. 3 et 4. — SPIRES UTILISÉES POUR L'ÉMISSION ET LA MESURE DES PETITES ONDES. — 3, spires des circuits oscillants ; P, P, connexions de plaques ; 4, circuit oscillant de l'ondemètre.

environ) ; on a donc ainsi une variation très lente de longueur d'onde (fig. 3). Avec les valeurs suivantes des inductances, on réalise les longueurs d'onde ci-dessous :

Spires.	Diamètres.	Écarts.	Longueurs d'onde.
4	10 cm	1 cm	9,80 à 10,50 mètres
2	»	»	7,50 à 8,20 —
1	»	»	4,50 à 5,00 —
1	7 cm	»	3,65 à 5,00 —

****

Il faut remarquer que non seulement les longueurs des spires varient, mais aussi la longueur des connexions de retour des prises intermédiaires communes, qui influe tout de même un peu sur la longueur d'onde obtenue par suite de la variation de leurs positions géométriques et par suite d'un couplage variable, si les connexions sont trop longues. Ces spires ont été faites en ruban de cuivre de 1 centimètre sur 1 millimètre, puis avec du fil de 2 millimètres à deux couches coton. Les résultats sont équivalents, mais le fil est beaucoup plus maniable et évite l'emploi de cales isolantes.

La mesure de la longueur d'onde d'un tel émetteur est remarquablement facile. L'ondemètre (fig. 4) se compose d'une spire d'environ 15 centimètres de diamètre, semblable à celles des circuits, et d'un condensateur variable d'accord de 0,0001 microfarad au maximum. La mesure se fait simplement en approchant ce circuit oscillant des boucles de grille et de plaque et, en manœuvrant le condensateur variable, on constate une position pour laquelle l'intensité indiquée par le milliampèremètre du poste tombe ; le poste est alors décroché, parce que, lors de l'accord, il cède une grande quantité d'énergie à l'ondemètre. Le couplage entre ce dernier et le poste doit être faible (30 centimètres d'écartement environ), si l'on veut connaître la longueur d'onde exacte, sans quoi les mesures sont faussées par suite de l'excès de couplage.

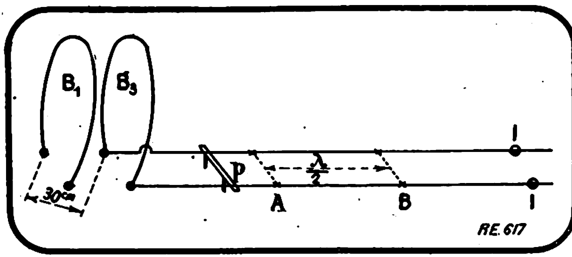


Fig. 5. — MESURE DE LA LONGUEUR D'ONDE ÉMISE. — B_1, spire de l'oscillateur ; B_2, bobine de couplage ; A, B, positions de décrochage où le milliampèremètre du circuit de plaque accuse une chute d'intensité (AB égale une demi-longueur d'onde) ; p, pont métallique ; I, isolateurs.

Il ne nous reste plus qu'à étalonner cet ondemètre, ce qui est la simplicité même. Pour ce faire, il suffit d'installer un système semblable à celui de la figure 5 (fils de Lecher). Il comprend : l'oscillateur couplé faiblement (et ceci est très important de façon à ce que le couplage n'affecte pas la longueur d'onde émise) avec une boucle prolongée par deux fils isolés à leurs extrémités opposées, parallèles et à la même hauteur au-dessus du sol. On déplace un pont conducteur (fig. 6) sur ces fils, et l'on constate qu'il y a des positions de ce pont pour lesquelles il se produit une brusque chute de l'intensité au milliampèremètre de plaque. Cet appareil n'est pas nécessairement thermique, car il n'est traversé que par du courant continu. Cette chute est très aiguë et, avec un couplage strictement nécessaire, on peut faire descendre l'intensité de 50 à 10 milliampères environ, en ne déplaçant le pont que d'un demi-centimètre. On repère une telle position, puis on déplace le pont jusqu'à ce qu'on ait obtenu une seconde position analogue ; la distance entre ces deux positions consécutives est égale à la moitié de la longueur d'onde.

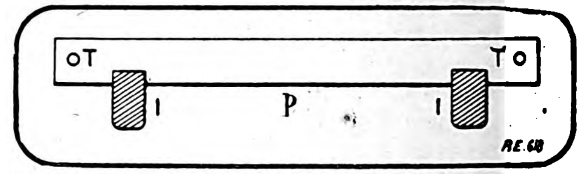


Fig. 6. — PONT CONDUCTEUR MOBILE. — T, trous pour le passage des fils parallèles dans la barre conductrice ; I, manettes isolantes.

Nous reviendrons ultérieurement sur le système de réception et sur un certain nombre d'expériences instructives que l'on peut réaliser à peu de frais et pour le plus grand agrément de tous.

P. GIRARDIN,
Ingénieur Radio E. S. E.

UN MINUSCULE RÉCEPTEUR A GALÈNE



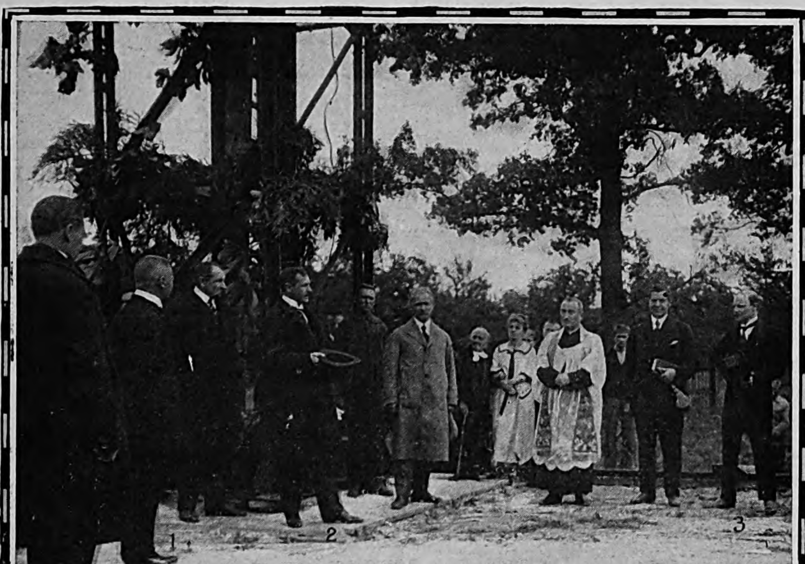
Ce minuscule récepteur, renfermé dans une boîte d'allumettes, est en vogue aux États-Unis en ce moment. Il porte deux œillets A et B pour connecter l'antenne et la terre ; deux autres œillets E et F pour intercaler le téléphone; le réglage s'effectue en retirant plus ou moins le couvercle, ce qui écarte plus ou moins les bobines C et D. H est le chercheur et G le cristal de galène maintenue par une équerre.

LA RADIOÉLECTRICITÉ EN LITHUANIE

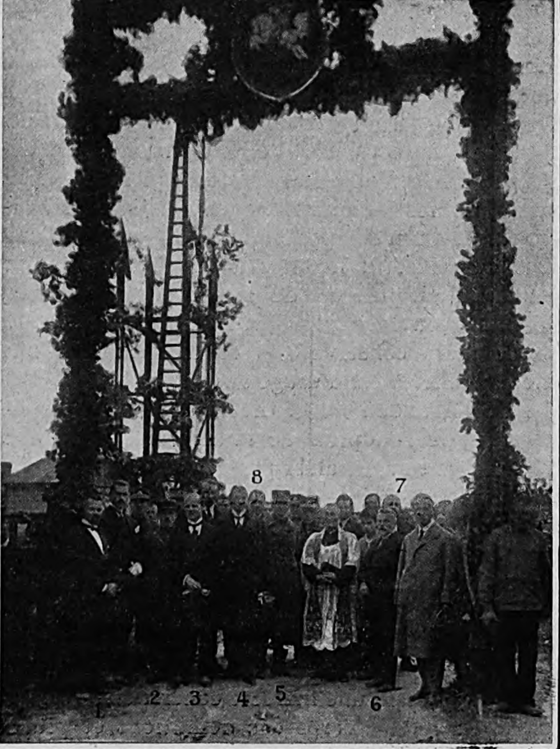
Petit pays balte isolé, la Lithuanie, prenant exemple sur beaucoup d'autres nations de l'Europe centrale, a décidé l'installation d'un centre radioélectrique susceptible de la tenir en liaison constante avec les grandes stations européennes. La station, qui sera érigée sur le mont Vitovta, près de Kowno, aura une portée de 3 000 kilomètres en télégraphie et de 1 500 kilomètres en radiophonie. Ses antennes seront supportées par deux pylônes de 150 mètres de hauteur, distants de 300 mètres. Les travaux, ont été confiés à la Société française radioélectrique, et l'on prévoit que la station entrera en fonctionnement au mois de décembre 1924. L'inauguration des travaux a eu lieu le 2 septembre, en présence des ministres et du corps diplomatique. Après que le professeur Dogelis eut béni les fondations, les premiers croisillons des pylônes furent posés par M. Slijis, ministre des Voies et Communications, et par M. Padovani, délégué français en Lithuanie, qui prononcèrent des discours très appréciés.

Des toasts furent ensuite portés par MM. Tomasevicius, directeur général des P. T. T.; Galgalis, ingénieur chargé de la Radiotélégraphie, ainsi que par M. Eybert, consul de France, à Kowno.

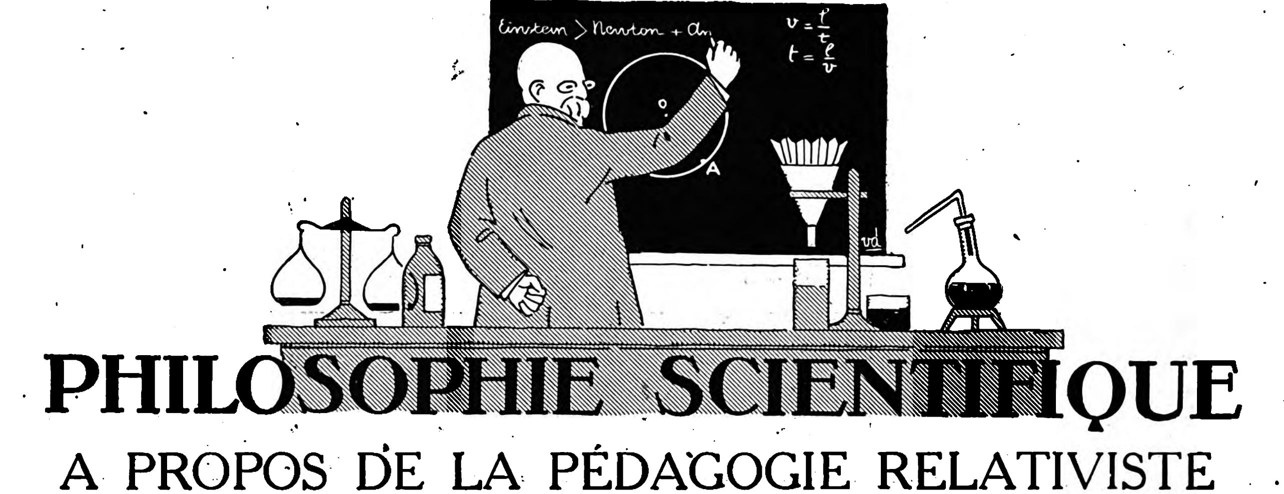
W. SANDERS.







En haut : Après la bénédiction des travaux de la station de Kowno, M. Slijis (2), ministre des Voies et Communications prononce un discours; on remarque M. Galgalis (1) et M. Padovani (3). — En bas à gauche : M. Padovani, délégué français, pose le premier croisillon des pylônes en présence de M. Slijis (1). — A droite : Le cortège sous un arc de triomphe aux armes de Kowno : 1. M. Galgalis ; 2. Capitaine Chabannier, 3. M. Padovani ; 4. M. Slijis ; 5. Général Jonkowsky ; 6. M. Eybert ; 7. Ministre de Lettonie à Kowno 8. Ministre de l'Instruction publique.



PHILOSOPHIE SCIENTIFIQUE

A PROPOS DE LA PÉDAGOGIE RELATIVISTE

Par M. le général VOUILLEMIN

Je dis bien *pédagogie,* car Einstein, pas plus que ses prédécesseurs à travers les millénaires, n'a rien changé au monde ni à la figure du monde. Comme ils l'ont fait chacun en son temps, il cherche à décrire économiquement les faits connus, c'est-à-dire à constituer un corps de propositions, définitions et conventions, en nombre aussi réduit que possible, qui permette, une fois admis, de regarder les faits comme étant leur conséquence nécessaire. Ainsi ont opéré Euclide et ses successeurs pour le groupe des faits proprement géométriques.

On aurait tort de croire que le corps de définitions, conventions, propositions, adéquat aux faits connus à une époque, doit garder éternellement son privilège et qu'il appartiendra désormais aux faits eux-mêmes, susceptibles d'être ultérieurement découverts, de se manifester en conséquence, ou aux savants de les accommoder de force au moule sacro-saint. Ce n'est pas manquer de respect aux génies disparus, ni insulter à leur gloire que de reconnaître, en présence de phénomènes nouveaux, l'obligation ou le simple avantage de faire table rase de leurs constructions et d'en monter une toute nouvelle. Il est d'usage de citer l'exemple classique de l'abandon de la théorie de l'émission en optique et de l'adoption de la théorie ondulatoire.

Les choses se sont ainsi passées avec les théories relativistes. On a fait cent essais pour interpréter certaines expériences nouvelles à la lumière des conceptions classiques ; on n'a pu y parvenir qu'en introduisant des hypothèses additionnelles. Sans attribuer plus d'importance qu'il ne convient à leurs apparences paradoxales, — le physicien ne s'en inquiète pas si néanmoins elles associent les faits numériques d'une manière cohérente, — on dut reconnaître que le corps des définitions et propositions s'en trouvait alourdi et embrouillé. Einstein indiqua la possibilité de le remplacer par un autre assez simple, qui comporte en particulier l'adoption d'un étalon de *vitesse,* au lieu de l'adoption d'un étalon de *durée.* A vrai dire, les deux formules $t = \frac{v}{l}$ et $t = \frac{l}{v}$ sont bien équivalentes ; si l'on se donne l et t, on déduit v ; si l'on se donne l et v, on déduit t. On adopte en relativité restreinte la seconde manière ; on convient qu'on doit toujours trouver pour la vitesse *de la lumière* un nombre constant et fixé à l'avance ; aux opérateurs de régler convenablement leurs horloges, les longueurs de leurs pendules.

Bien entendu, comme je le disais tout d'abord, on n'a pas reconstruit d'un coup l'édifice ; on a tâtonné, discuté. Dans certains cas et sans que l'on se rendît compte du motif, on trouvait une mesure constante pour la vitesse de la lumière, malgré le changement des circonstances. Et puis un jour, on a remarqué que, par la force des choses, on avait justement employé indirectement des horloges réglées de façon à rendre ce résultat nécessaire (1). Cela ouvrit les yeux d'Einstein.

Je considère ce point comme essentiel si l'on veut comprendre le sens de la pédagogie nouvelle et son objet. A partir de là, rien n'est plus paradoxal, car on admettra facilement que, si l'on change la définition de la mesure des longueurs, les étalons et les procédés de réglage des horloges, les résultats pratiquement obtenus en subiront des modifications inévitables. Ce n'est pas le bon sens qui est violenté, c'est la routine.

On constatera, par exemple, que si deux circonférences glissent concentriquement l'une sur l'autre en demeurant toujours en contact complet, des observateurs *attachés invariablement à l'une d'elles* et travaillant selon le nouveau code *devront* leur mesurer des dimensions différentes (2). Des géomètres, élevés dès l'enfance dans la doctrine nouvelle,

(1) J'ai retracé cette histoire dans mon petit livre : *Introduction à la théorie d'Einstein* (chez Albin Michel).

(2) Et comme on ne connaît une dimension qu'en la mesurant, force est bien de s'exprimer comme ils le font.

appréciéraient nos affirmations contraires comme beaucoup d'adeptes incorrigibles des notions classiques apprécient les affirmations relativistes. Si l'on comprend bien que des résultats de mesures dépendent forcément de la définition du mot « mesurer », de la technique et des instruments employés, on les renverra simplement dos à dos.

La genèse de la Relativité est extrêmement instructive pour qui s'intéresse à la structure générale des théories physiques et à la nature de ce que nous entendons généralement par le mot « connaître ». Il est très regrettable qu'elle ait été exploitée au contraire comme procédé d'attrape-nigauds. Une plaisanterie de M. Langevin, adressée à un auditoire qui en comprenait bien le sens et le but, s'est transformée devant le public en machine « à ouvrir des fenêtres sur l'éternité ». Et les philosophes en discutent doctement. M. Langevin racontait qu'un bonhomme qui ferait dans certaines conditions le voyage aller et retour Terre-Sirius vieillirait moins que ses amis demeurés sur notre modeste sol. Il est à peine besoin de faire remarquer combien il est naïf de prendre au mot, dans ces problèmes funambulesques, les expressions : *homme, vieillir, organisme, cellules*... La prudence exigerait que l'on ne s'y servît que de lettres, comme dans une question d'algèbre pure. Il ne faudrait pas oublier que la physique est la science des lois d'une certaine nature régissant le monde *où nous vivons*, quelle que soit l'extension donnée à cette expression. Si ces lois nous conféraient la possibilité d'aller voir les étoiles, il est bien certain qu'elles et nous-mêmes nous serions fort différents de ce que nous sommes et que ce qui est à nos yeux fantastique aujourd'hui serait alors fait courant. Ne brouillons donc pas la physique des anges avec celle des pauvres mortels ; ou plutôt, car le jeu en est plaisant, avertissons loyalement nos lecteurs et auditeurs s'il nous convient de nous y amuser.

Je signale aussi l'erreur profonde que l'on commet en voulant expliquer les faits décrits par le langage relativiste, par exemple la relativité de la simultanéité, les variations avec le mouvement de l'observateur des mesures de longueur et de temps, *en invoquant les théories antérieures*. On comprend que l'on devra fatalement buter dans la contradiction, puisque, si l'on a dû imaginer une théorie radicalement nouvelle, c'est que, précisément, la théorie classique saignait du nez, c'est-à-dire était en contradiction avec justement ces faits qu'on s'obstine à lui faire expliquer. Ces faits sont l'équivalent, une manière détournée de formulation, des faits nouveaux qui ont obligé à changer le corps des définitions, conventions et propositions. Il convient de manifester au contraire l'impossibilité de concilier faits nouveaux et théorie classique et la nécessité d'introduire quelque chose de paradoxal au regard de cette dernière, comme, par exemple, la constance de la vitesse de la lumière

Mais, si l'on veut absolument ne plus rien comprendre du tout à la méthode d'exposition préconisée par Einstein, il suffit de mêler à son corps de doctrine des considérations de psychologie et de métaphysique. Les philosophes ne peuvent légitimement prendre part à ces questions qu'au nom de la Logique. Leur intervention de ce point de vue a mis en évidence une inexactitude commise par Einstein lui-même dans un opuscule de vulgarisation. Einstein tombe justement dans la faute que je signale à l'alinéa précédent. Mais les états de conscience et temps psychologiques n'ont rien à voir ici, et même tout l'effort de la science physique consiste à chasser leur influence et à éliminer l'intervention du Moi. Je me suis suffisamment étendu sur ces points dans l'ouvrage précité et dans l'ouvrage plus récent : « Qu'est-ce, au fond, que la science ? »

Quant aux métaphysiciens qui brandissent un vieux droit à contrôler partout l'usage des mots *Espace* et *Temps*, on pourra attendre, avant de les écouter, que leurs méthodes diffèrent des méthodes d'il y a trois mille ans et que leurs spéculations nous aient fait toucher du doigt des progrès comparables à ceux accomplis par les physiciens, même relativistes.

Général VOUILLEMIN.

RADIO-HUMOUR



UNE BONNE ÉMISSION, par Pavil.

CONSTRUCTION D'UN RÉCEPTEUR A ZINCITE

Les récents articles que nous avons publiés sur les générateurs-amplificateurs sans lampe ont provoqué chez nos lecteurs un vif mouvement de curiosité qui s'est manifesté par une avalanche de demandes — orales ou écrites — et par des consultations concernant divers côtés de la question,

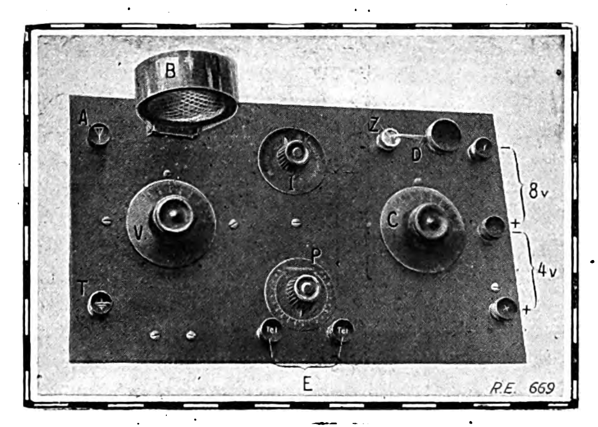


Fig. 1. — PANNEAU DU CRISTADYNE DE M. G. DUBOIS. — A, borne antenne ; T, borne terre ; B, bobine en nid d'abeille interchangeable ; V, variomètre ; I, inverseur ; P, potentiomètre ; Z, cristal de zincite ; D, détecteur ; C, condensateur variable ; E, bornes du téléphone.

notamment le choix du cristal, le montage et les constantes des appareils. Dans l'intérêt de tous les amateurs de radiophonie en général et particulièrement de ceux qui n'ont connu, jusqu'à ce jour, que le modeste poste à galène, nous ne doutons pas qu'il soit nécessaire de préciser ces notions encore confuses en facilitant, par des données pratiques, l'obtention de résultats acquis. Ces détails de construction font précisément l'objet de l'étude que nous publions ci-dessous.

Les résultats extrêmement intéressants obtenus par l'emploi d'un récepteur radiophonique utilisant un cristal de zincite nous ont été révélés voici à peine quelques mois. Il serait d'ailleurs téméraire d'affirmer que l'on ne connaissait pas auparavant les propriétés électriques de la zincite. Mais ce cristal, qui était classé, avec un certain nombre d'autres, dans la catégorie des détecteurs minéraux, n'avait encore été l'objet d'aucune autre étude plus approfondie, et c'est tout récemment que M. Lossev a pu parvenir à mettre au point l'application pratique des propriétés amplificatrices et génératrices de la zincite, en l'associant à des piles électriques dans un circuit approprié.

A la suite de la publication des résultats obtenus par M. Lossev, nombre d'amateurs de radiophonie, séduits par la nouveauté du sujet, ont été curieux de vérifier les étranges propriétés de la zincite. Mais, peu habitués à la manipulation de ces cristaux et mal guidés en ce qui concerne le choix du minéral, certains ont médiocrement réussi. Toutefois, à la suite des indications que nous avons publiées sur ce point, chacun a pu se procurer des cristaux de zincite sensible.

Des recherches sérieuses ont été poursuivies ensuite par divers constructeurs d'appareils de T. S. F., qui, sous le nom de *cristadynes*, ont mis au point divers modèles de récepteurs à zincite. C'est de ces réalisations que nous allons entretenir nos lecteurs, et nous sommes heureux de leur en donner la primeur.

Les schémas de montage de ces appareils, plus ou moins complexes, sont une synthèse des divers schémas de récepteurs à zincite que nous avons indiqués. L'appareil construit par M. G. Dubois comporte un inverseur bipolaire qui permet de passer instantanément de l'écoute des ondes longues à celle des ondes courtes et réciproquement. L'antenne et la coupelle contenant la zincite sont respectivement reliées aux armatures centrales de l'inverseur.

Le circuit d'accord pour ondes courtes comporte un condensateur fixe au mica de 6 millièmes de microfarad, associé en série avec une bobine de self-inductance. Cette bobine se présente sous la forme

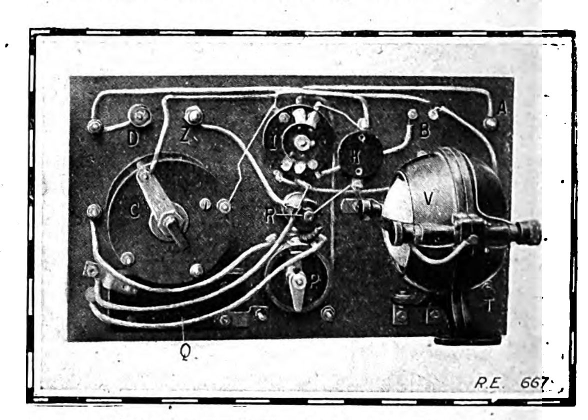


Fig. 2. — MONTAGE INTÉRIEUR DU « CRISTADYNE » DE M. G. DUBOIS. — A, borne antenne ; T, borne terre ; V, variomètre ; B, bobine en nid d'abeille ; I, inverseur ; P, potentiomètre ; Z, coupelle de zincite ; D, détecteur ; C, condensateur variable ; R, résistance ; Q, condensateur fixe de 0,2 microfarad ; K, condensateur fixe de 0,006 microfarad.

d'un variomètre sphérique dont les deux enroulements, interne et externe, constitués chacun par une soixantaine de tours de fil de 0,8 mm environ isolé par deux couches de coton et gomme-

laqué, sont associés en série par l'intermédiaire de balais frottant contre les pivots.

Le circuit d'accord pour ondes longues comprend au contraire une bobine fixe (bobine en nid d'abeille interchangeable suivant l'ordre de grandeur de la longueur d'onde) accordée par un condensateur

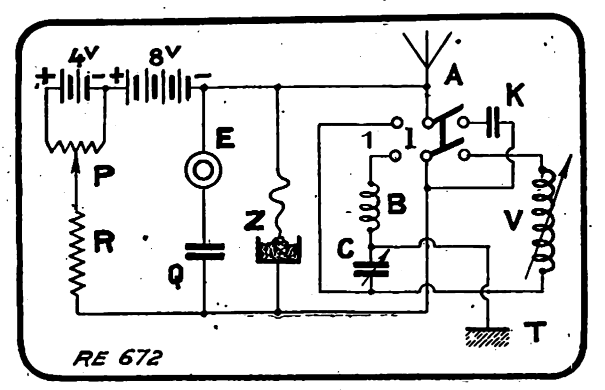


Fig. 3. — SCHÉMA DE MONTAGE DU CRISTADYNE. — P, potentiomètre ; R, résistance de 1 500 ohms ; E, écouteur ; Q, condensateur de 0,2 microfarad ; Z, contact générateur zincite-acier ; A, antenne ; I, inverseur ; B, bobine nid d'abeille ; C, condensateur variable ; K, condensateur fixe de 0,006 microfarad ; V, variomètre ; T, prise de terre.

variable d'air de 0,00025 microfarad de capacité maximum.

Le potentiomètre qui fait varier la tension continue moyenne appliquée à la zincite est constitué très simplement par un rhéostat à trois bornes de 400 ohms, de construction analogue à celle des rhéostats de chauffage habituellement utilisés. La résistance est obtenue au moyen d'un fil fin, enroulé en hélice sur une couronne isolante en forme de tore, dont la surface est balayée par un curseur radial.

Le rhéostat de 1 500 ohms, en série avec le potentiomètre, comporte un bobinage sur noyau de fibre d'un fil de constantan de 0,1 mm guipé au coton et offrant une résistance par mètre de 12 ohms environ.

Le condensateur de 0,2 microfarad, en série avec l'écouteur téléphonique, réalise cette capacité par un empilage de feuilles d'étain et de lames de mica, qui est préférable à l'emploi du papier paraffiné.

Le cristadyne est contenu dans une ébénisterie recouverte par un panneau en ébonite portant les bornes et les manettes de réglage. Les organes variables : condensateur, potentiomètre et variomètre sont munis de cadrans gradués. Le cristal de zincite est enchâssé dans sa coupelle au moyen d'un alliage très fusible ; le chercheur est essentiellement constitué par une pointe d'acier à l'extrémité d'un ressort qui établit la pression nécessaire au contact. Le téléphone est un écouteur de faible résistance, 100 à 150 ohms environ. La source de courant est une batterie de piles sèches ou d'accumulateurs de 12 volts environ, permettant de prendre des fractions de tension de 4 et 8 volts.

Lorsque l'appareil fonctionne, un milliampèremètre placé en série avec la batterie indique le passage d'un courant de 3 à 5 milliampères. Ce courant augmente progressivement à mesure que l'on accroît la tension sur le cristal au moyen d'un potentiomètre, en produisant un effet de renforcement analogue à celui que donne la réaction dans les postes à lampes. Dans ces conditions, le poste, qui reste silencieux aux basses tensions pour lesquelles on reçoit les ondes amorties et la radiophonie, se met à siffler si la tension s'accroît et permet d'entendre les émissions télégraphiques en ondes entretenues, de même qu'un poste à lampes avec autodyne ou hétérodyne. L'aiguille du milliampèremètre suit toutes les variations des signaux lents, qu'il est ainsi possible de déchiffrer sans entendre.

D'autres cristadynes sont basés sur des montages assez différents, tel celui construit par M. Gill, qui correspond au schéma du compensateur de résistance (fig. 1, p 248).

Cet appareil ne comporte qu'une seule bobine en fil émaillé de 0,5 mm, enroulé sur un cylindre de 7 centimètres de diamètre et de 25 centimètres de longueur. Deux curseurs mobiles sur des tringles permettent de réaliser le montage Oudin. Le potentiomètre est constitué par un rhéostat annulaire en hélice, avec un curseur radial, et le condensateur

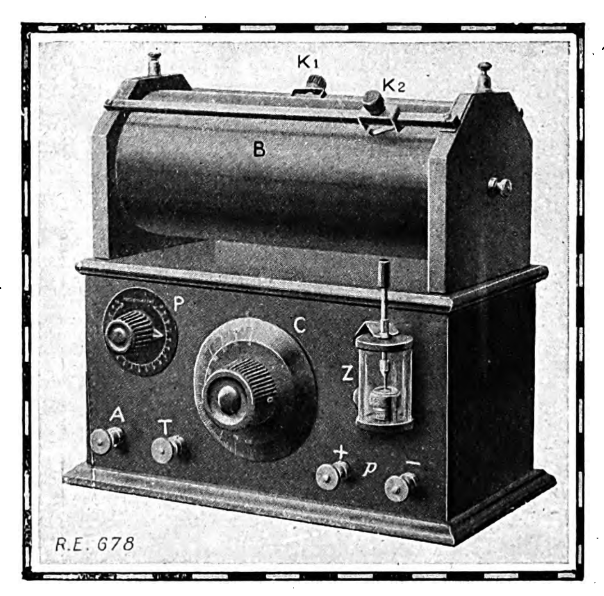


Fig. 4. — CRISTADYNE MONTÉ PAR M. GILL. — B, bobine d'accord ; K_1, K_2, curseurs ; P, potentiomètre ; C, condensateur variable ; Z, générateur à zincite ; A, borne antenne ; T, borne terre ; *p*, bornes pile.

variable est à lames d'air comme dans l'appareil précédent. Le détecteur-générateur à zincite est renfermé dans un petit cylindre de verre. Le chercheur est une pointe d'acier montée sur ressort et

fixée à une tige elle-même articulée avec une rotule. La zincite est placée dans une coupelle à la partie inférieure. A la base du panneau sont disposées les trois couples de bornes : antenne-terre, téléphone et pile.

Les postes récepteurs à zincite permettent d'obtenir les résultats suivants. En télégraphie, la réception des émissions en ondes entretenues, en plus de l'émission des signaux en ondes amorties qu'il est possible d'entendre sur galène sans amplification. En téléphonie, l'audition des divers concerts plus fortement qu'avec la galène. A Paris, on peut entendre la Tour Eiffel, Radio-Paris, l'École des P. T. T., le poste du *Petit Parisien* en petit haut-parleur. Sur une bonne antenne, on reçoit aussi les concerts anglais au casque.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

TÉLÉPHONIE COMBINÉE AVEC FIL ET SANS FIL

L'emploi combiné de la téléphonie avec fil et de la radiophonie, qui fait l'objet depuis quelques années de recherches suivies dans les divers pays, a déjà donné des résultats très intéressants.

La récente transmission des discours prononcés devant l'assemblée de la Société des Nations en est un exemple nouveau. On sait qu'à cette occasion les chefs des gouvernements ont parlé devant des microphones, dont le courant, amplifié sur place, attaquait la ligne téléphonique Genève-Paris. Cette ligne, dont le circuit passe par Annemasse, Bellegarde, Bourg et Dijon et ne mesure pas moins de 600 kilomètres, a transmis à Paris les suggestions des divers hommes d'État européens, d'où elles furent rayonnées par radiodiffusion.

Divers essais mémorables ont déjà été effectués dans ce sens. Dès l'année 1920, les ingénieurs américains parvenaient à relier téléphoniquement l'île de Santa Catalina, en Californie, à Deal Beach, New-Jersey. Le circuit, appelé *radio toll circuit*, comprenait deux liaisons radiophoniques : Avalon à Los Angeles, Deal Beach aux navires en mer et une liaison téléphonique terrestre qui mesurait près de 5 000 kilomètres et nécessitait de nombreux relais amplificateurs. Depuis lors, on utilise couramment aux États-Unis, pour transmettre des auditions artistiques, des narrations sportives, des conférences ou des discours, une ligne téléphonique qui dessert Washington, Baltimore, Philadelphie, New-York et Boston et relie leurs stations radiophoniques. Récemment, l'on a pu émettre à San Francisco des discours prononcés à New-York (distance : 4 000 kilomètres).

En Grande-Bretagne, la British Broadcasting C° a réalisé des émissions analogues sur une plus petite échelle. Les fervents des auditions britanniques ont pu remarquer que, bien souvent, les diverses stations de ce pays transmettent simultanément le même programme que la station de Londres. Or, la distance entre Londres et les autres stations varie de 200 kilomètres pour Birmingham à 870 kilomètres pour Aberdeen, en Écosse orientale.

La France n'est pas restée à la remorque de ce mouvement. Le 30 décembre 1923, la Compagnie française de Radiophonie reliait le microphone de son auditorium à l'un des circuits téléphoniques directs Paris-Londres. En Angleterre, cette audition était, après amplification à Londres, retransmise par fil aux différentes stations régionales de radiodiffusion. De cette façon, les auditeurs habituels de la station d'Aberdeen purent entendre ce soir-là, avec force et netteté, le concert que Radio-Paris donnait à environ 1 300 kilomètres de là. Cette année, le 27 avril, la station de Clichy fit connaître à tous, par la voix du « parleur inconnu », les péripéties du Championnat de France de rugby, qui se jouait à Bordeaux ; malgré la longueur de la ligne téléphonique Bordeaux-Paris (550 kilomètres), les auditeurs perçurent les divers bruits, les applaudissements, les réflexions des spectateurs. Le même succès fut obtenu par la transmission sur ligne des impressions d'un sportif à la course des voiturettes du Mans, les 14 et 15 juin 1924.

Toutefois, ces performances utilisant à la fois le fil et l'éther exigent beaucoup de soin et ne sont possibles, notamment, que si les lignes téléphoniques sont en parfait état.

W. S.

LE SOLDAT DE MARATHON

Par CHEVAL



— Mon pauvre ami, il était bien inutile de tant vous presser. Il y a deux heures que la radiophonie nous a appris la victoire !

UN MONTAGE HYPERSENSIBLE A UNE SEULE LAMPE

LA RÉCEPTION A LA LIMITE DE L'AMORÇAGE.

On sait que, lorsqu'on utilise un récepteur à réaction ordinaire, à partir d'un certain degré de réaction, l'appareil fonctionne en générateur par suite de l'amorçage d'oscillations entretenues. On sait également qu'avant que cet état soit atteint, l'amplification augmente considérablement avec la valeur du couplage de réaction et qu'elle est maximum quand les oscillations sont sur le point de s'amorcer. On a toutefois reproché à ces réglages de n'être pas stables, c'est-à-dire que l'on croyait que, une fois le récepteur réglé à la limite de l'amorçage, un signal fort était susceptible de déclencher des oscillations qui se maintenaient ensuite, paralysant le fonctionnement de l'appareil.

Des essais intéressants viennent d'être effectués, afin d'élucider ce point particulier, par M. N.-C. Little du Bowdoin College à Brunswick, Maine (États-Unis), sur les instigations du professeur E.-L. Chaffee, bien connu par ses travaux antérieurs sur les générateurs à arc [1].

Le dispositif employé par M. Little se composait d'un simple circuit oscillant [2] relié à la grille d'un tube à vide amplificateur dont le circuit de plaque comportait un dispositif spécial de réaction fonctionnant comme un vernier et possédant, associées en série, une bobine de réaction ordinaire et une deuxième bobine d'une seule spire à commande indépendante. On obtenait de la sorte un réglage à la fois souple et précis, et il était possible de faire varier le couplage de réaction d'une quantité égale seulement au *millionième* du couplage maximum. Enfin, le dispositif était arrangé de telle sorte que le détecteur employé après cet amplificateur n'imposait au circuit de plaque de celui-ci qu'une charge modérée (couplage lâche).

Grâce à ce dispositif et en vérifiant soigneusement, après chaque manœuvre de réaction, que le récepteur n'oscillait pas, l'expérimentateur a pu obtenir, à l'extrême limite du non-amorçage, un fonctionnement qu'il appelle « régénération critique ». Il constate les faits suivants, qui éclairent singulièrement nombre de résultats récents réputés extraordinaires :

1° Dans les conditions exposées ci-dessus, on constate que l'amplitude de l'énergie amplifiée est, dans une large mesure, *indépendante de l'énergie à amplifier*, ce qui revient à dire que *l'intensité de reproduction des signaux sera la même, quelle que soit la force du signal à l'arrivée* et que, quelque faible que soit celui-ci, on pourra toujours arriver à lui donner, après amplification, une valeur fixée. C'est là une constatation que les théoriciens nous avaient fait pressentir depuis longtemps pour le fonctionnement à la limite de l'amorçage ; mais on croyait, comme nous venons de le dire, que ce fonctionnement était essentiellement instable, c'est-à-dire qu'une fois le récepteur réglé, un signal fort ou même modéré suffisait à le paralyser d'une façon permanente. Or, les expériences de M. Little ont, comme on va le voir, établi le contraire.

2° En vertu de ce qui vient d'être dit, la résistance électrique totale du circuit peut, par le jeu de la réaction, être ramenée à une valeur infime *pour un signal très faible*, 0,0001 ohms pour un circuit oscillant qui présente, sans la réaction, une résistance de l'ordre de 1 ohm ; mais l'effet d'une augmentation de la tension alternative appliquée à la grille est d'augmenter la résistance du circuit de plaque et, par suite, de diminuer l'amplification.

Il en résulte que le système est *absolument stable* et qu'un signal alternatif arrivant ne déclenchera en aucun cas l'amorçage d'oscillations. L'instabilité apparente des postes à réaction ordinaires ne serait due qu'à l'impossibilité de régler assez finement la réaction pour approcher de l'amorçage sans le déclencher.

Le conclusion de ces recherches serait qu'une seule lampe amplificatrice pourvue d'une réaction à vernier constitue l'amplificateur idéal en télégraphie sur les ondes moyennes et courtes. Les récents résultats des diverses communications d'amateurs à grande distance faisaient d'ailleurs prévoir ce résultat.

En ce qui concerne la réception de la radiophonie, on serait tenté de rejeter de prime abord cette méthode dont l'application conduit à une sélectivité qui peut paraître trop poussée. De plus, il se produirait, par suite de l'acuité de la résonance, un *allongement* certain des signaux susceptible de donner sur les ondes longues et moyennes une dis-

[1] *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, août 1924.

[2] L'emploi d'un circuit oscillant unique dans un récepteur réglé à la limite de l'amorçage est indiqué par M. Marius Latour dans l'addition n° 23.128/502.633 du 13 mars 1917.

torsion importante par superposition des sons émis successivement. Toutefois, la manifestation de ces deux effets de syntonie et d'allongement des signaux dépend de la fréquence du courant porteur, et il semble qu'en augmentant suffisamment cette fréquence on puisse arriver à rendre inoffensifs ces effets pour obtenir une reproduction fidèle des paroles et de la musique. Le remède consisterait alors dans l'adoption des ondes de transmission suffisamment courtes. Une amélioration considérable pourrait donc être apportée aux récepteurs à une lampe par l'adoption d'un *vernier de réaction*. Il est d'ailleurs possible que cet appareil revête d'autres formes que celle d'un faible couplage entre bobines ; c'est ce qui expliquerait les avantages de certains montages possédant un rhéostat de grille variable (*variable grid leak*). Cependant ces montages emploient un tube à vide remplissant à la fois les fonctions d'amplificateur et de détecteur. Cette double opération présente un désavantage assez sérieux pour la réception à la limite de l'amorçage, dont le fonctionnement est meilleur quand le tube ne détecte pas, mais travaille seulement en amplificateur, au moins pour les oscillations faibles et moyennes. Les montages à recommander dans ce cas comporteraient donc : un étage d'amplification à haute fréquence, suivi d'un détecteur à galène ou à lampe, auxquels, pour la réception en haut parleur, on pourrait ajouter un ou deux étages d'amplification à haute fréquence ; mais il convient de noter que le couplage entre l'étage à haute fréquence et le détecteur doit rester assez faible. On n'obtiendrait donc pas une grande intensité sans étage de basse fréquence, mais il semble que, sous le rapport de la sensibilité, on réaliserait le meilleur fonctionnement.

P. Dastouet.

LA RADIOPHONIE A LA SOCIÉTÉ DES NATIONS

R.E. 677

Tandis que M. Herriot, en bas à gauche, prononçait le 5 septembre dernier son grand discours devant l'Assemblée de la Société des Nations, à Genève, toute l'Europe occidentale pouvait l'entendre parler, grâce aux deux microphones placés devant lui. A la tribune présidentielle deux microphones reliés au réseau étaient également installés devant M. Motta, conseiller fédéral et président de la Société des Nations.

ALIMENTATION TOTALE D'UN RÉCEPTEUR PAR LE COURANT ALTERNATIF

Les essais qui font l'objet de cet article ont été effectués à Mayence et à Wiesbaden (distance approximative de Paris : 450 kilomètres), soit sur une antenne d'amateur unifilaire de 40 mètres avec descente de 15 mètres, soit sur une antenne de professionnel d'une longueur d'onde propre approximative de 1 000 mètres.

Le système de réception conjugué avec le système d'amplification permet à volonté l'emploi de montages directs ou Reinartz (accordés ou désaccordés).

L'ensemble du récepteur comporte un étage d'amplification à haute fréquence à résistance, une lampe détectrice à réaction et deux étages d'amplification à basse fréquence, suivant le montage classique.

A noter l'emploi de la détection par lampe et de la réaction, qui sont plutôt déconseillés par nombre d'amateurs ou de professionnels ayant étudié la question.

Le montage est conforme au schéma de la figure 1. Les grilles sont maintenues à un potentiel inférieur au potentiel instantané de la prise médiane d'un transformateur Ferrix type EF6 à 6 volts et 4 ampères, fournissant le courant de chauffage du filament, à l'aide d'une batterie connectée en opposition — le négatif du côté de la grille — et dont la tension optimum, variable suivant la nature des lampes, nous a paru donner de bons résultats pour une valeur de 4 volts (pile de lampe de poche).

Une meilleure détection semble d'ailleurs obtenue en reliant la grille de la lampe détectrice directement à la prise médiane du transformateur, à travers la résistance de 5 mégohms.

L'alimentation du circuit de plaque en courant continu est assurée par une lampe ordinaire de réception, montée en redresseur suivant le montage connu (fig. 2).

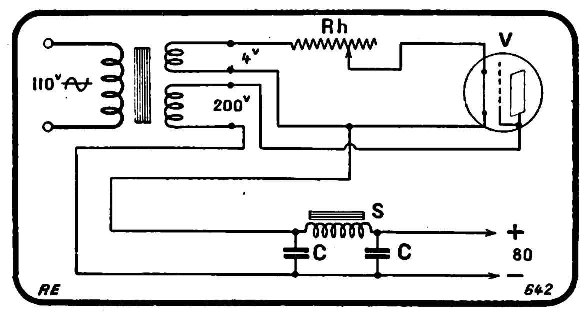


Fig. 2. — DISPOSITIF DE REDRESSEMENT DU COURANT ALTERNATIF. — Outre le transformateur Ferrix branché sur 110 volts au primaire et donnant sur les deux secondaires 4 volts et 200 volts, on note : Rh, rhéostat de chauffage ; V, lampe triode montée en valve de redressement ; S, C, C, bobine à fer et capacités constituant le filtre de courant.

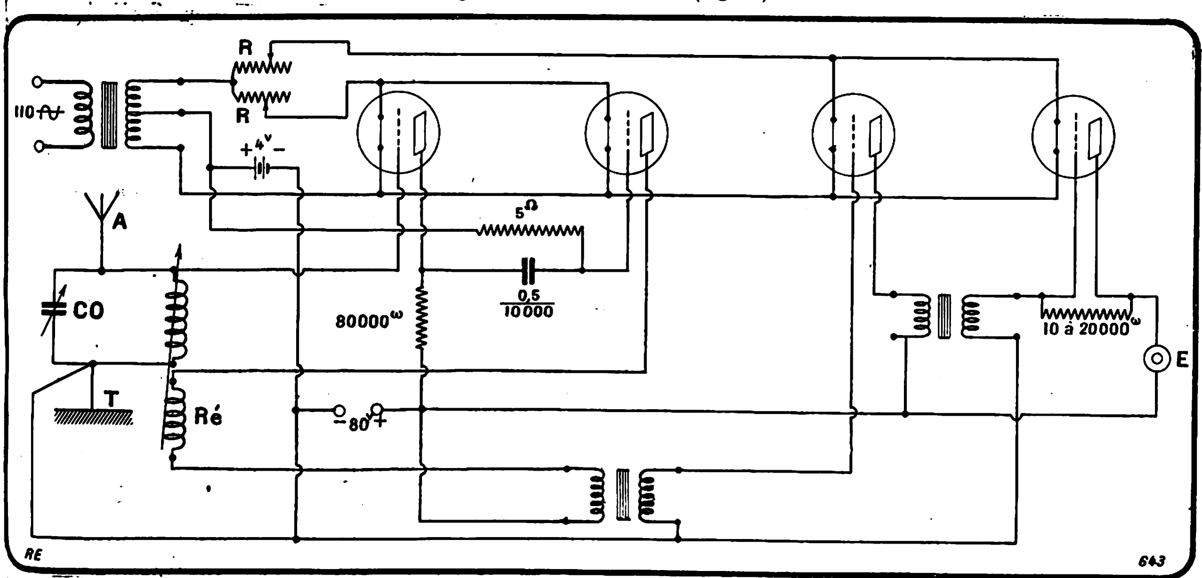


Fig. 1. — SCHÉMA DE MONTAGE DU RÉCEPTEUR ALIMENTÉ TOTALEMENT EN COURANT ALTERNATIF. — R, rhéostats de chauffage ; A, antenne ; CO, circuit d'accord ; T, terre ; Ré, réaction ; E, écouteur téléphonique. — Amplification à haute et basse fréquences.

Les tensions pour les circuits de plaque et filament sont fournies par un second transformateur Ferrix à 3 secondaires donnant respectivement

— 4, + 4 et 200 volts : la tension de chauffage donnée par les deux secondaires de 4 volts en série varie normalement entre 3,5 et 6 volts par le jeu d'une résistance variable appropriée ; dans les limites de ces tensions de chauffage, la variation de résistance de l'espace filament-plaque permet une variation de la tension utile redressée comprise entre 70 et 160 volts.

Le courant redressé avant l'utilisation est dirigé sur un filtre du type ordinaire constitué par un condensateur de deux microfarads associé en parallèle avec une forte bobine à noyau de fer de quelques henrys (un secondaire de transformateur à basse fréquence convient très bien pour cet usage).

Le *quid proprium* du dispositif est l'installation d'une résistance au graphite de 10 000 à 20 000 ohms entre la grille et la plaque de la dernière lampe à basse fréquence.

Pour une valeur déterminée de cette résistance, obtenue par essais directs et qui semble dépendre des caractéristiques de la lampe employée et de la stabilité du secteur, il a été possible d'obtenir au casque ou au haut-parleur des réceptions où l'harmonique musical de la période du secteur est à peine sensible et où, même à la limite d'accrochage en radiophonie, l'onde de modulation à basse fréquence n'est pas désagréablement vibrée, paroles et musique ne donnant pas l'impression d'être découpées.

La comparaison de la pureté de réception a été faite par rapport à l'audition obtenue au moment même sur une boîte C. G. R. comprenant une lampe de couplage, une lampe autodyne et deux étages de basse fréquence, alimentés entièrement sur accumulateurs. Il n'y avait pas pratiquement de différence, et la supériorité de l'intensité de réception pour Radio-Paris et la Tour Eiffel était même en faveur du montage alimenté en courant alternatif.

L'appareil semble devoir convenir aux ondes courtes, en employant un étage d'amplification à haute fréquence à résonance en première position. Francfort-sur-le-Mein fut remarquablement reçu sur 460 mètres de longueur d'onde avec un étage d'amplification à résistance, mais la faible distance qui nous en sépare (30 kilomètres) ne rend pas l'essai très probant.

Les lampes utilisées sont du type « Radiotechnique » ou « Métal » pour réception ; les transformateurs sont à circuit magnétique fermé et formant blindage autour des enroulements, tels les transformateurs du type « hérisson ».

Cette condition semble être essentielle : des essais effectués sur les transformateurs non blindés de l'amplificateur 3 *ter* n'ayant pas donné toute satisfaction.

Un premier rhéostat commande le chauffage de la lampe à haute fréquence et de la détectrice, un deuxième celui des lampes à basse fréquence et un troisième celui de la valve de redressement du courant filament-plaque.

L'emploi de rhéostats à variation continue, commandant chaque lampe séparément, donnerait sûrement une réception encore meilleure, tout en compliquant un peu les réglages. Cependant l'emploi de ces rhéostats est entré dans la pratique courante depuis l'avènement des lampes à faible consommation (radiomicros).

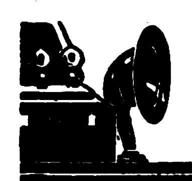
Nous espérons que le montage auquel nous nous sommes arrêtés, et qui nous donne de très bons résultats, intéressera les amateurs : si les essais de ceux qui l'entreprendront sont aussi satisfaisants, et nous le souhaitons, nous estimons qu'ils ne tarderont pas à se débarrasser de leurs accumulateurs — de chauffage en particulier — qui sont pour tous une désagréable sujétion. Dans les campagnes en particulier, où le courant est le plus souvent alternatif, l'emploi du secteur procurerait un nouvel essor au développement de la radiophonie, que l'utilisation d'accumulateurs ou de piles à grand débit, installation toujours coûteuse et de fonctionnement incertain ou difficile, a jusqu'à présent fort entravé

René DEMARNE,
Chef de la Station interalliée LUX.

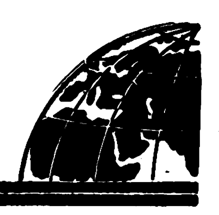
RÉCEPTEUR A GALÈNE ÉCONOMIQUE



UN POSTE A GALÈNE COMPLET — moins le casque — renfermé dans une boîte d'allumettes et vendu 50 pfennigs à l'Exposition de T. S. F. de Berlin.



INFORMATIONS



Cours de monteurs-installateurs. — L'École pratique de Radioélectricité nous fait savoir qu'elle ouvrira, le 20 octobre prochain, le 4e session de son cours du soir de monteurs-installateurs de postes radiotéléphoniques, déstiné à tous ceux qui désirent acquérir la pratique du montage et de l'installation des postes radiophoniques privés. Ce cours, d'une durée de deux mois, est sanctionné par un diplôme et enseigné par des spécialistes. Les inscriptions seront reçues jusqu'au 10 octobre.

Stations de radiodiffusion météorologiques. — Les trois centres d'émissions météorologiques générales de Paris (Tour Eiffel), Marignane et Toulouse, envoient des messages radiotélégraphiques et radiophoniques. Les messages de Toulouse et de Marignane, comportant les prévisions pour la journée ou pour la nuit dans les régions sud-ouest, sud et sud-est, relatives aux températures extrêmes, à la situation atmosphérique et à ses variations probables, sont émis respectivement :

De Toulouse de 7 h. 42 à 7 h. 50 et de 18 h. 42 à 18 h. 52 sur 1 525 mètres de longueur d'onde. De Marignane, de 8 h. 20 à 8 h. 35 et de 19 h. 20 à 19 h. 35 sur 1 525 mètres de longueur d'onde.

Radiotélégrammes multiples. — La télégraphie sans fil est un procédé essentiellement rapide et pratique d'information générale ; aussi tous les techniciens et amateurs s'étonnent-ils de ce que les administrations ou compagnies télégraphiques n'usent pas davantage d'un procédé des plus précieux, puisqu'il permet d'assurer, avec une seule émission, la diffusion de nouvelles intéressant un nombre illimité de destinataires.

Depuis quelque temps, l'Agence Reuter, après entente avec le General Post Office, utilise la station radiotélégraphique de Northolt pour la transmission de nouvelles de presse adressées simultanément à de nombreux correspondants situés dans divers pays; suivant la législation intérieure des nations, ou bien les destinataires captent directement ces messages à destinations multiples, ou bien ces communications sont reçues par l'intermédiaire des postes officiels d'écoute, chargés de les faire parvenir aux abonnés de ce service spécial.

Les agences y trouvent leur compte, puisqu'elles n'ont à payer qu'une seule transmission ; les abonnés reçoivent ainsi leurs informations simultanément et avec toute la célérité désirable.

En présence des résultats intéressants obtenus en Angleterre, l'Administration française des P. T. T. s'est mise d'accord avec l'Agence Havas pour assurer, à titre d'essai, un service d'informations financières et commerciales. C'est la station de Tours (Saint-Pierre-des-Corps) qui est actuellement chargée de ce service.

Voilà qui va soulever à nouveau l'intéressante question de la propriété des messages radioélectriques.

Pour les amateurs qui désirent écouter ces émissions, voici les caractéristiques des deux stations :

Northolt GKB : longueur d'onde 8 000 mètres, transmission par arc de 30 kilowatts ou par poste à lampes de même puissance (trois lampes américaines de 10 kilowatts).

Émissions de presse 0 h 45 et heures variables.

Saint-Pierre-des-Corps YG : longueur d'onde 6 000 mètres ; émission par arc (15 kilowatts) ou par alternateur (même puissance).

Essais à 8 h 10, 8 h 50, 10 h, 13 h 10, 14 h 15, 14 h 40, 16 h.

J. DE M.

Un électromètre très sensible. — Un électromètre très sensible, qui a fait l'objet d'une note présentée récemment par le général Ferrié à l'Académie des Sciences, vient d'être construit par MM. Gutton et Lavigne. Il est adapté à la mesure des très faibles différences de potentiel de haute fréquence et a été utilisé avec succès dans les montages de lampes à trois électrodes. L'équipage mobile de l'appareil est une petite lame d'aluminium de 5 millimètres de largeur sur 15 millimètres de hauteur, suspendue par un fil de quartz très fin entre deux armatures planes. Sur une échelle placée à 2 mètres de distance, la déviation du spot lumineux est de 10 centimètres par volt.

Un concours du Radio-Club de Savoie. — A l'occasion de la sixième Foire de Chambéry, qui aura lieu du 1er au 5 octobre 1924, le Radio-Club de Savoie organise un concours d'appareils récepteurs de T. S. F., ouvert à tous les constructeurs et destiné à diffuser la radiophonie dans cette région montagneuse distante de Paris de 500 kilomètres environ et généralement éloignée de la plupart des stations d'émission. Les appareils exposés, classés en trois catégories, pourront prétendre à de nombreux prix.

Examens de radiotélégraphistes de bord. — Depuis le mois dernier, les candidats aux brevets de radiotélégraphistes de bord peuvent postuler à une même session pour plusieurs catégories d'examens, qu'ils passeront successivement en cas d'échec. Autrement dit, un candidat refusé aux épreuves de la première classe pourra se présenter ensuite aux examens des deuxièmes classes A ou B. Les succès partiaux sont acquis pour les épreuves des sessions suivantes.

L'esperanto et la radiophonie. — La société française pour la propagation de l'esperanto, qui vient d'organiser son congrès annuel à Strasbourg, réunit actuellement 70 sociétés locales réparties en 13 fédérations régionales. L'importance du mouvement espérantiste a déterminé l'Union française de T. S. F. à prendre en considération cette langue internationale. Après les exposés de M. Daniel Berthelot et du général Sébert, membres de l'Institut, et la lecture du compte rendu de la Conférence préliminaire de Genève, qui adopta l'esperanto, le comité décida à l'unanimité de réclamer l'esperanto comme langue auxiliaire pour la radiophonie.

Un poste d'émission sur petites ondes. — Depuis le 12 septembre fonctionne au Concours Lépine un poste d'émission radiophonique sur petites ondes, dont l'indicatif est 8BS et la puissance variable de 50 à 150 watts. Ce poste procède à des essais en télégraphie pour ses réglages entre 8 h. et 11 h. sur les longueurs d'onde de 50 m. et de 115 m. et donne des émissions radiophoniques, qui ont pu être entendues jusqu'en Finlande par 1NA (3 000 km.)

A propos du Concours Lépine. — L'opinion s'est émue récemment de la publication dans notre numéro du 25 août d'une information concernant la décision du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques de ne pas participer à l'Exposition de T. S. F. du Concours Lépine. A la suite de la diffusion radiophonique de cette information, les exposants du Concours Lépine ont protesté auprès de la Compagnie française de Radiophonie, qui s'est récusée, en alléguant que sa responsabilité ne pouvait être tenue pour engagée par la lecture d'une nouvelle de presse dont elle citait la source. La direction de *Radioélectricité* croit utile de faire savoir que l'information en question, exempte de toute appréciation personnelle, est le résumé littéral d'un communiqué émanant de la Commission de propagande du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques. C'est donc uniquement au titre de communiqué syndical que nous l'avons insérée et sans y ajouter de commentaires personnels.

N'achetez pas de mauvaises lampes ! — La Radiotechnique met en garde MM. les revendeurs et amateurs contre certains commerçants qui offrent comme lampes « Radiotechnique » des lampes de réception à faible consommation *sans marque* ayant le même aspect extérieur.

La Radiotechnique rappelle que toutes les lampes de réception à faible consommation sortant de ses usines, pour la vente en France, portent, outre la marque G. D. E. R., soit la marque Radiomicro, soit la marque Radiola.

RADIO COMMUNICATIONS

Suisse. — La station de radiodiffusion de Zurich transmet selon l'horaire provisoire suivant sur 650 mètres de longueur d'onde : à 13 heures, bulletin météorologique ; 14 h. 30, cours de bourse et changes ; 18 h. 15, causerie féminine ; 19 heures, prévisions météorologiques ; 20 h. 30, concert vocal et instrumental ; 22 heures, dernières nouvelles.

Canada. — La vogue de la radiodiffusion s'étend même à la Compagnie des chemins de fer canadiens, dont la station de Montréal donne des émissions le jeudi à 21 heures, sur 341 mètres de longueur d'onde.

Yougoslavie. — Les essais de transmission télégraphique en duplex et à grande vitesse effectués par les station de Belgrade HFF et de Vienne OHO sur 3 050 mètres de longueur d'onde ont donné toute satisfaction. A Belgrade, la réception a atteint la vitesse de 90 mots par minute ; à Vienne, la vitesse de 60 à 80 mots par minute.

Espagne. — Des essais de radiophonie transatlantique sont en cours entre les stations Radio-Iberica de Madrid et la station américaine de San Juan de Porto-Rico (WKAQ). Les 23, 24 et 25 septembre, de 2 heures à 2 h. 15 (Greenwich), la station espagnole appellera télégraphiquement, en anglais et en espagnol, la station américaine sur 392 mètres de longueur d'onde ; elle émettra ensuite 5 traits de cinquante secondes en ondes modulées, séparés par des intervalles de dix secondes ; ensuite sera donné un concert jusqu'à 4 heures. Les 26, 27 et 28 septembre, Porto-Rico appellera à 2 heures Madrid par le même procédé, sur 360 mètres de longueur d'onde et donnera un concert jusqu'à 4 heures. Les amateurs qui entendront ces concerts sont priés de communiquer le résultat de leur écoute.

Italie. — Rome transmet tous les jours un bulletin météorologique à 16 heures, sur la longueur d'onde de 1 800 mètres.

Sud-africain britannique. — La colonie britannique de l'Afrique du Sud possède déjà à Johannesburg une station émettrice de radiophonie, et le nombre des récepteurs en service est considérable, ce qui a créé une nouvelle branche du commerce de la colonie.

On annonce pour le mois de septembre la mise en service d'une autre station de 500 watts de puissance et de longueur d'onde analogue à celles employées par les stations de la métropole.

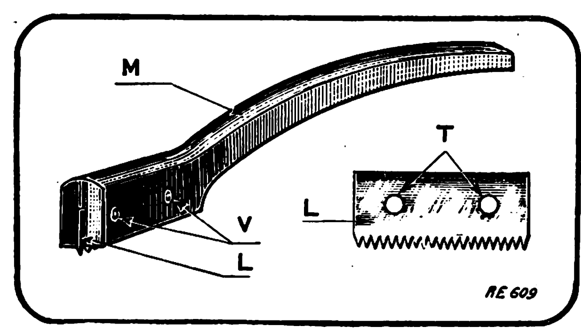


CONSEILS PRATIQUES

Outil pour couper le mica. — Les amateurs-constructeurs d'appareils de T. S. F. emploient fréquemment du mica, notamment pour l'établissement des condensateurs. Il est souvent difficile de couper du mica lorsqu'il a une certaine épaisseur. S'il s'agit de simples feuilles, on peut évidemment utiliser des ciseaux ordinaires, mais on éprouve des difficultés plus grandes si l'épaisseur est trop importante.

On peut fabriquer, avec une pièce de bois dur, qui est taillée suivant la forme indiquée par le croquis, un petit outil à main qui permettra de scier très commodément du mica même épais, d'affleurer des pièces de mica entre elles, en résumé de faire tous travaux sur cette matière.

L'organe coupant est constitué par un morceau de lame de scie à métaux à denture fine, que l'on place dans une rainure préparée sur le tête de la pièce de bois. La lame de scie est immobilisée au moyen de vis ou de petits boulons qui traversent la pièce de bois



OUTIL POUR COUPER LE MICA. — L, fragment de lame de scie ; T, trous de fixation ; V, vis de fixation ; M, manche de l'outil.

et passent dans des trous préparés dans la lame de scie. Ces trous peuvent être obtenus par poinçonnage ou par perçage, après avoir détrempé la lame qu'il ne sera pas nécessaire de retremper pour le travail du mica.

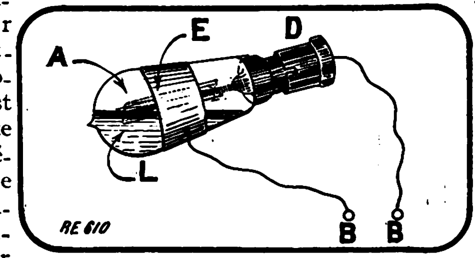
Emploi de lampes d'éclairage usagées comme condensateur. — On obtient avec le réseau de lumière des résultats satisfaisants pour entendre les radio-concerts, notamment dans la région parisienne, à condition, bien entendu, de disposer d'un poste convenable. Il est nécessaire d'interposer un condensateur entre le fil allant à la borne-antenne du poste et le réseau de lumière.

Il existe dans le commerce des bouchons qui se mettent à la place d'une lampe dans une douille et qui contiennent à l'intérieur la capacité nécessaire.

On peut également utiliser un ou deux cordons souples à deux conducteurs dont l'un des brins est fixé au réseau à l'une de ses extrémités, l'autre brin aboutissant au poste récepteur (borne-antenne) à l'autre extrémité ; les deux extrémités inutilisées sont isolées.

On a ainsi deux ou quatre fils souples qui deux à deux sont groupés ; mais les groupes n'ont aucune communication entre eux. On torsade les fils, et la capacité existant entre eux est suffisante pour permettre d'utiliser le réseau d'éclairage en guise d'antenne.

Une autre méthode que nous avons indiquée consiste à coller sur la surface extérieure d'une lampe ordinaire cassée, mais comportant encore quelques brins de filament, une feuille d'étain comme celle qui sert à envelopper les tablettes de chocolat. C'est sur cette feuille d'étain que prend contact le conducteur qui se rend à la borne-antenne du poste. La lampe peut donc devenir un condensateur dont la capacité convient pour la prise d'antenne sur le secteur ; mais l'emploi d'une lampe comme condensateur peut d'ailleurs être appliquée à l'obtention d'un condensateur variable. A cet effet, on colle une bande d'étain sur la surface extérieure comme précédemment, et la lampe est remplie de liquide légèrement conducteur, à moitié environ. On conçoit qu'en inclinant la lampe plus ou moins on fait varier la position du liquide par rapport à l'électrode extérieure et à la douille, et l'on peut obtenir ainsi des effets de capacité variable intéressants.



EMPLOI DE LAMPES D'ÉCLAIRAGE USAGÉES COMME CONDENSATEUR. — A, ampoule de la lampe ; L, liquide conducteur ; E, lame d'étain ; B, bornes du condensateur ; D, douille de la lampe d'éclairage.

Résistance pour charge d'accumulateurs. — L'amateur peut recharger lui-même ses batteries d'accumulateurs très facilement s'il dispose de courant continu. Généralement, la distribution est à 110 volts, et l'on est obligé d'interposer entre le pôle positif de la batterie et le pôle positif du rhéostat une résistance qui absorbe l'excès de tension, c'est-à-dire la différence entre la tension suffisante pour charger la batterie et la tension de 110 volts.

Tous calculs faits, on peut se baser sur l'ampérage destiné à charger la batterie d'accumulateurs. Si, par exemple, il s'agit d'une batterie de 30 AH, le courant de charge aura une intensité de 3 ampères, et on montera en parallèle trois lampes à filament de charbon de 32 bougies, chacune laissant passer 1 ampère. Mais on peut avoir des scrupules à perdre ainsi du courant dans des lampes qui sont inutilisées pendant tout le temps de la charge, et l'on peut au contraire tourner la difficulté et obtenir une économie en remplaçant le rhéostat des lampes par un appareil de chauffage électrique.

Si nous supposons, par exemple, que nous ayons besoin de 3 ampères pour charger nos accumulateurs, il faudra donc que nous fassions passer dans la résistance près de 300 watts, et, si nous disposons d'un

appareil de chauffage de cette puissance, il nous sera facile de le brancher en série avec la batterie d'accumulateurs à recharger. Comme exemple, prenons simplement un fer à repasser. Nous relions donc l'un des pôles du fer à repasser à une prise de courant à broches, et nous aurons soin de relier le bouchon de la prise de courant au pôle positif de la batterie d'accumulateurs. Pour ne pas faire erreur, nous brancherons le fil sur les deux broches du bouchon.

Le pôle négatif de la batterie d'accumulateurs sera relié directement au pôle négatif du réseau, tandis que le pôle positif du réseau se rendra à l'autre broche inutilisée du fer à repasser.

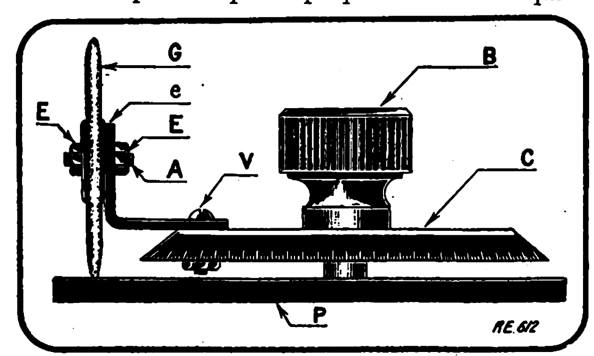
On a ainsi un circuit continu dans lequel il sera bon d'intercaler des fusibles, afin d'éviter toute intensité dangereuse. Bien entendu, les fils seront prévus de section suffisante en vue de l'intensité qui doit y circuler. C'est ainsi que, pour 6 ampères, il conviendra de prendre un fil dont la section mesure au moins 2 millimètres carrés afin d'éviter un échauffement qui pourrait être dangereux.

Disque-Vernier. — Il est assez difficile de régler d'une façon précise les appareils d'accord, qu'il s'agisse de condensateurs, de variomètres ou de bobines orientables quelconques.

En effet, le moindre déplacement que l'on donne au bouton est parfois trop considérable, surtout quand il s'agit de sélectionner des ondes courtes, et l'on n'entend le poste que l'on cherche souvent qu'après de nombreux tâtonnements.

C'est pour cela que l'on a imaginé des appareils et spécialement des condensateurs de faible capacité que l'on appelle condensateurs-verniers, dont les déplacements font changer la capacité d'une très petite quantité. Il peut être intéressant d'agencer un dispositif simple pour que le déplacement de la manette se fasse très progressivement et d'une quantité aussi faible que possible.

Pour cela, on monte sur le disque gradué une équerre constituée par une petite plaquette de laiton qui se



DISQUE-VERNIER. — A, axe de la molette ; E, écrous ; e, équerre métallique ; G, gomme de machine à écrire ; V, vis de fixation ; B, bouton molette du cadran ; C, cadran mobile portant la graduation..

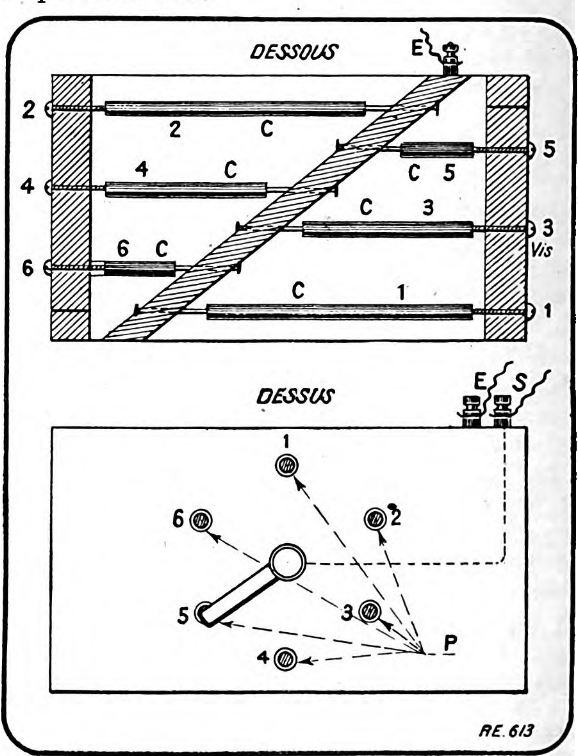
trouve vissée sur le disque. La partie coudée de l'équerre est percée d'un trou de manière à pouvoir supporter une vis avec écrou de fixation, laquelle passera dans le centre d'une gomme à effacer de machine à écrire.

La hauteur de l'équerre est prévue de façon à ce que normalement la gomme s'appuie sur le tableau-support de l'appareil, et l'axe sur lequel la gomme est montée est agencé à frottement très doux, de façon que la gomme tourne librement.

On comprend qu'en faisant rouler la gomme sur le tableau du poste on déplace d'une très petite quantité le disque gradué et la manette de manœuvre, et l'on peut faire varier ainsi la capacité en question aussi faiblement qu'il est possible.

Un déplacement déterminé de la gomme ne provoque qu'un déplacement beaucoup plus faible de la manette ; on a donc rempli la condition voulue du réglage précis.

Rhéostat en crayons. — On peut utiliser la résistance du graphite pour constituer des rhéostats pouvant servir au montage des postes. Si l'on veut confectionner des rhéostats sérieux et susceptibles d'être variables, on peut utiliser à cet effet des crayons en graphite, mieux encore des crayons à dessin. On placera ces crayons entre deux réglettes sur lesquelles ils seront tenus au moyen de vis qui pénétreront dans le crayon à l'extrémité, après qu'on aura enlevé un peu de la mine.



RHÉOSTAT EN CRAYONS. — E, S, entrée et sortie de l'appareil ; C_2, C_1, C_3, C_4 C_5, C_6, crayons de longueurs différentes servant de résistances.

On peut ainsi disposer plusieurs séries de crayons de différentes longueurs, de manière à faire varier les résistances, et pour cela il suffit d'agencer les réglettes des supports non parallèles l'une à l'autre, de manière à supporter successivement tous les crayons. Les deux réglettes sont clouées ou mieux vissées sur la planchette où l'on a fixé une manette avec une série de plots qui sont successivement reliés à l'une ou l'autre des résistances. L'autre extrémité des résistances est connectée à la borne commune.

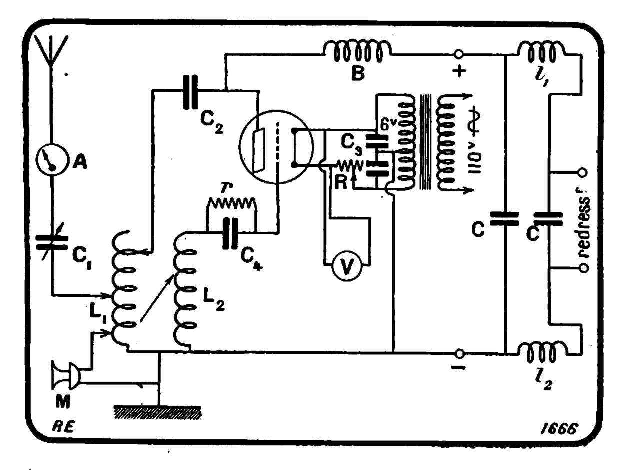
E. WEISS.



CONSULTATIONS

1666. — M. P., Calais. — *Quel schéma et quelles valeurs adopter pour construire un poste d'émission portant à 50 kilomètres au moins en téléphonie?*

Le schéma indiqué est adapté au but proposé et présente les principaux avantages : 1° de permettre de ne disposer dans le circuit antenne-terre que la self-inductance utile à l'accord du circuit antenne-



terre, tout en permettant de disposer dans le circuit de plaque une inductance plus grande, d'où résulte une amélioration très sensible du rendement ; 2° d'avoir un couplage facilement réglable entre les circuits de grille et de plaque. Voici les caractéristiques principales de ce montage réalisé par l'une des meilleures stations françaises d'amateurs :

Lampe Radio-Major et valves de redressement de la *Radiotechnique*.

A, ampèremètre thermique o à 2 ampères. C_1, condensateur variable à air 0,00025 μF, écartement des lames de 2 millimètres. L_1, 18 spires de bande ou de tube de cuivre. Longueur totale 25 centimètres et diamètre 18 centimètres. L_2, 20 spires fil, 0,6 mm sur tube de carton de 12 centimètres de diamètre et de 20 cm de long. C_4, condensateur au mica ordinaire de 0,002 μ F. *r*, résistance métallique ou autre de 15 000 ohms. C_2, condensateur de 0,005 μF à diélectrique de verre (plaques photo 13 × 18 cm). C_3, condensateurs au mica de 0,002 μF. R, rhéostat de chauffage de 3 ohms maximum. V, voltmètre de o à 6 volts. C, condensateurs au papier paraffiné de 1 μF essayés à 2 000 volts. B, bobine de choc, 200 spires fil 0,3 mm sur tube carton de 10 centimètres de diamètre. $l_1 = l_2$, bobines à fer de 5 henrys.

Le microphone est placé en dérivation sur une ou deux spires de la bobine d'antenne. Le schéma du redresseur est le même que celui indiqué dans la consultation 1617, et le condensateur C remplace le condensateur C_3.

1667. — M. A. P., Lompnes (Ain). — *Quelles constantes adopter pour la construction du poste d'émission radiophonique indiqué dans la consultation n° 1617?*

Pour la réalisation de ce montage, vous pourriez prendre pour les divers éléments les caractéristiques suivantes :

Self d'antenne. — 20 spires de tube de cuivre de 7 millimètres de diamètre extérieur, enroulées au pas de 17 millimètres, le diamètre de la bobine étant de 20 centimètres, la valeur maximum de la self-inductance d'environ 25 microhenrys.

Condensateur C_2. — A air de préférence, avec un diélectrique d'au moins 3 millimètres ; capacité 0,00015 microfarad. Il y aurait intérêt à ce que ce condensateur soit variable.

Condensateur C_1. — Il pourra être constitué en utilisant comme diélectrique des plaques de verre mince; sa capacité pourra varier sans inconvénient entre 0,0005 et 0,002 microfarad.

Résistance R_1. — Elle pourra être constituée par un enroulement de fil de manganèse ou de maillechort très fin, ou mieux par une résistance variable au carborundum ; la valeur de la résistance sera d'environ 15 000 ohms.

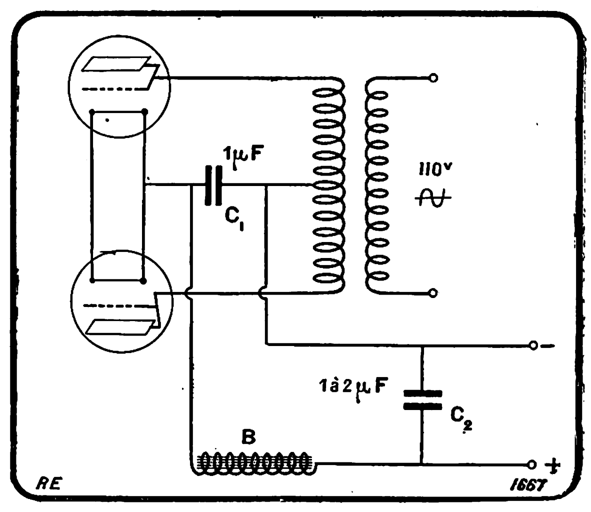
Bobine B. — 300 spires de fil de 0,3 mm. enroulées sur un tube de carton de 10 centimètres de diamètre.

Boucle S. — Elle pourra être formée d'une boucle de tube de cuivre ou de fil rigide couplée fortement à la self-inductance d'antenne; la batterie montée dans son circuit pourra être supprimée sans inconvénient.

Microphone. — On pourra utiliser un microphone du commerce du type généralement employé pour cet usage.

Résistance R_4. — De quelques dizaines d'ohms, elle pourra être constituée par du fil résistant enroulé de manière à réduire sa self-inductance au minimum.

Les transformateurs, valves de redressement, etc.,



dépendent des lampes que vous vous proposez d'utiliser pour l'émission.

Il serait bon que vous employiez un filtre constitué par une bobine et deux condensateurs C_1, C_2, afin de réduire les variations de tension plaque dues à l'emploi de courant redressé ; la self pourrait avoir environ

5 à 10 henrys, et elle devra être obligatoirement à noyau de fer, comme indiqué sur le schéma ci-joint.

Le chauffage des filaments par courant alternatif, préférable au point de vue de la vie des lampes au chauffage par courant continu, n'amènera pas de perturbations, grâce à la résistance R_4.

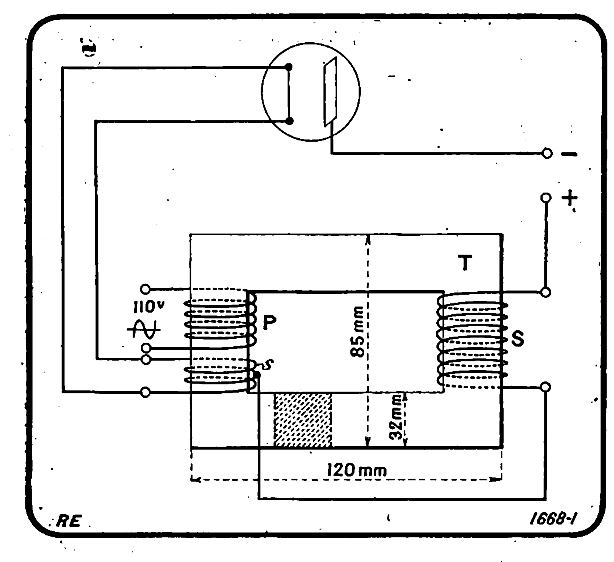
La portée de ce poste dépend de nombreux facteurs tels que la puissance de lampes, l'antenne, le réglage général du poste et, en particulier, celui de la modulation ; aussi ne pouvons-nous guère vous donner d'indications à ce sujet. Il semble toutefois que, même dans d'assez mauvaises conditions, vous puissiez obtenir avec 20 watts à l'alimentation des portées d'environ 30 kilomètres.

1668. — M. S., Levallois-Perret. — *Quelles son les caractéristiques d'un transformateur pour l'alimentation d'un redresseur Tungar susceptible de recharger un accumulateur de 4 volts, 50 ampères-heures ?*

Les caractéristiques du transformateur se rapportent à un redresseur utilisant la fréquence de 60 p: s, qui étant très voisine de la vôtre, conviendrait fort bien. Le transformateur comprend trois enroulements; le primaire P, le secondaire du circuit de charge S et le secondaire d'alimentation du filament de l'ampoule *s*.

	Nombre de spires.	Diamètre du fil.
	—	—
P	500	0,35 à 0,40 mm.
S	70	1,2 —
s	20	»

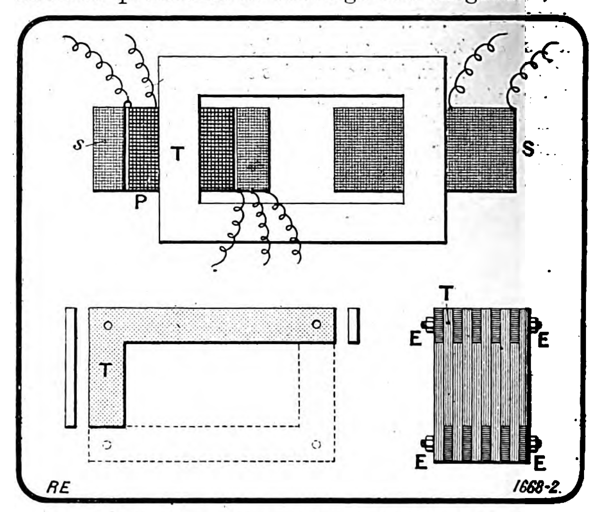
Le circuit magnétique du transformateur a 12 centimètres de long et 8,5 cm de haut ; la section de fer est carrée et a 32 millimètres de côté. Le noyau de fer



sera constitué par des tôles supérieures d'environ 0,5 mm d'épaisseur, chacune soigneusement vernie avant montage.

Les tôles pourront, afin de faciliter le montage, être découpées suivant la forme indiquée sur le schéma par exemple ; les trous servent au serrage du paquet de tôle au moyen de vis et d'écrous.

Afin d'éviter d'avoir à bobiner sur place les bobines, ce qui est une opération longue et fastidieuse, on effectuera de préférence le bobinage soit au gabarit, soit



sur une bobine de carton solidement confectionnée, dans laquelle on montera ensuite le noyau en y plaçant les tôles une à une.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique « Bibliographie » doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction de Radioélectricité, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris (VIIIe).

Radio-Adresses 1924 (1), Annuaire de la téléphonie sans fil et des industries s'y rattachant.

Cet annuaire, qui vient de paraître, a été conçu sous la forme d'un répertoire commercial susceptible de guider à la fois l'acheteur et le vendeur. A cet effet, l'auteur a rassemblé dans ce volume les adresses des administrations, constructeurs, sociétés, clubs, postes émetteurs et revues connexes de la radiophonie, ainsi que les horaires, brevets, marques déposées et bibliographie se rapportant au même sujet.

Atmosphärische Störungen in der drahtlosen Nachrichtenübermittlung (2), par Dr A. Kœrts, de La Haye.

Cette étude sur les perturbations atmosphériques en matière de transmissions radioélectriques a été présentée récemment par l'auteur comme thèse de doctorat. Bien que l'ouvrage soit purement théorique, M. Kœrts s'est placé au point de vue de l'ingénieur radiotechnicien, en envisageant l'élimination des parasites. L'auteur reprend la théorie générale des systèmes oscillants, étudie les caractéristiques des perturbations, les propriétés éliminatoires des circuits couplés et de la réception dirigée.

(1) Un volume (22 cm × 14 cm) de 350 pages, édité par Phono-Radio-Musique, Paris. Prix relié toile : 12 francs.

(2) Un volume (25 cm × 18 cm) de 150 pages, avec 24 figures dans le texte, édité par Krayn, Berlin. Prix broché : 10 marks.

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.



TOME V. — N° 69. 5e ANNÉE 10 OCTOBRE 1924.



SOMMAIRE

Le Salon de la T. S. F. en 1924, 369. — **Musique et Radiophonie** (Étienne Royer), 370. — **Notre cadeau aux Abonnés de « Radioélectricité »**, 371. — **L'Exposition de T. S. F. du Concours Lépine** (L. Maurice), 372. — **Radiopratique :** Intéressante utilisation d'un étage d'amplification à résonance (P. Girardin), 374. — **Pour recevoir sans antenne ni cadre** (Michel Adam), 378. — **Construction d'un redresseur rotatif** (P. Dastouet), 379. — **Construction d'un poste récepteur universel** (E. Dufour), 381. — **Informations**, 382. — **Radiocommunications**, 383. — **Chez le Voisin**, 384. — **Conseils pratiques**, 385. — **Consultations**, 387. — **Bibliographie. Adresse des appareils décrits**, 388.

LE DEUXIÈME SALON DE LA T. S. F.

L'EXPOSITION DE T. S. F. DU GRAND PALAIS EN 1924

Nos lecteurs ont encore présente à la mémoire la splendide manifestation réalisée au mois de novembre dernier au Grand Palais des Champs-Élysées sous le nom d'Exposition nationale de Physique et de T. S. F.

Le succès remporté par ce premier Salon de la Radioélectricité a eu un tel retentissement que le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques a décidé de renouveler annuellement une exposition unique.

On sait que le Syndicat professionnel, qui a pris l'initiative de ce Salon annuel, a été fondé au printemps de cette année, comme nous l'avons indiqué en son temps, par la presque totalité des maisons construisant ou revendant le matériel radiotélégraphique et radiophonique, qu'il s'agisse des stations à grande puissance qui répandent à travers le monde l'activité et la pensée française, ou des postes de réception plus ou moins perfectionnés, destinés à recueillir dans les meilleures conditions les ondes rayonnées.

L'époque même du nouveau Salon a été judicieusement choisie. puisqu'il aura lieu au Grand Palais du 22 au 31 octobre 1924. En matière d'économie industrielle, rurale ou universitaire, cette saison ouvre en réalité un nouvel exercice ; une exposition automnale résume l'effort entier d'une année et prépare l'essor de l'année suivante.

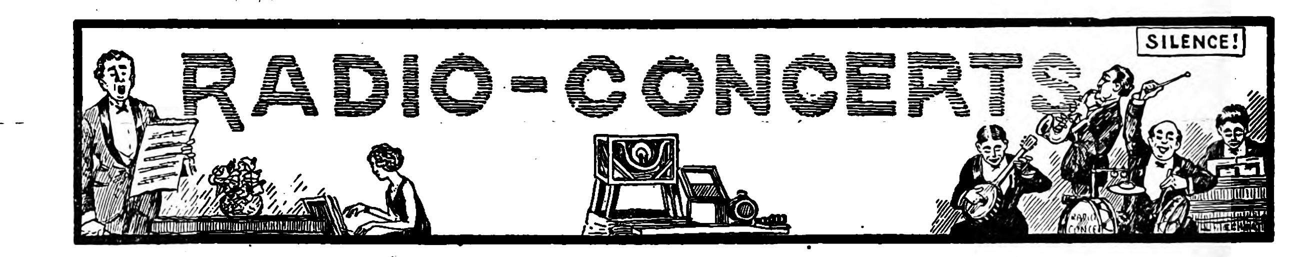
La reprise de l'activité industrielle et commerciale confirme l'heureux choix de cette période, que l'Exposition de T. S. F., partage d'ailleurs avec le Salon de l'Automobile.

Le Syndicat professionnel a donc organisé la seconde manifestation radioélectrique, comme la première, dans le cadre du Grand Palais, pendant le Salon de l'Automobile, dont les amateurs de radiophonie connaissent l'excellent arrangement, la luxueuse installation et l'attrait considérable auprès du grand public.

Les nombreuses adhésions recueillies confirment les plus heureuses prévisions relatives au succès de ce nouveau Salon. Grands et petits constructeurs y ont apporté leur concours et ont voulu réserver pour ce moment la primeur de leurs nouveautés réellement dignes d'intérêt, aussi bien dans le domaine des appareils complets de tous modèles que dans celui de la pièce détachée dont la fabrication est en réel progrès.

Signalons enfin que le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques édite à cette occasion un catalogue spécial du Salon de T. S. F. contenant la liste des exposants et l'œuvre syndicale, qui sera vendu à l'exposition avec le catalogue du Salon de l'Automobile.

Rappelons qu'à cette occasion, *Radioélectricité* consacre au Salon de la T. S. F. son numéro du 25 octobre, qui paraîtra dès l'ouverture de l'exposition.



MUSIQUE ET RADIOPHONIE

Par Étienne ROYER

L'art musical, destiné par son essence même à s'adresser à l'oreille, s'accommode évidemment mieux que tout autre à la transmission radiophonique. Aussi ne faut-il pas s'étonner de la faveur croissante dont jouit le *radioconcert* proprement dit. Nous avons vu, dans nos précédents articles, que la musique, pour être convenablement transmise, devait obéir à certaines conditions, dont la détermination exacte est loin, d'ailleurs, d'être absolument précise lorsqu'on aborde le domaine pratique. Le choix des œuvres à radiophoner, celui des chanteurs et instrumentistes destinés à les interpréter a sans doute son importance. Mais, d'une part, il n'est aucun organisateur de radioconcerts un peu expérimenté qui ne puisse savoir par avance, avec assez de certitude, si tel ou tel morceau *rendra* bien, si telle ou telle voix, tel ou tel timbre *porteront* ; d'autre part, on peut admettre que, dans les conditions actuelles, la transmission de toute musique est suffisante pour qu'il en reste toujours quelque chose.

Nous oserons donc avancer cette opinion qu'il est préférable de transmettre, même médiocrement, une belle œuvre bien exécutée, que d'opérer une transmission, même parfaite, d'une œuvre médiocre et médiocrement exécutée.

Il faut se pénétrer de ce principe : la T. S. F. se diffuse dans tous les milieux. Elle a acquis, par le fait, une puissance indéniable, et on doit pouvoir beaucoup attendre d'elle au point de vue du développement du goût musical dans le public.

Mais, si les radioconcerts sont mal conçus, si les exécutions sont faibles, il faut craindre de voir se produire le fait opposé. De deux choses l'une dans ce dernier cas : ou bien l'amateur, s'il est éclairé, se désintéressera entièrement de ce qu'on lui offre, ou bien, s'il ne l'est pas, et c'est malheureusement ce qui arrive le plus souvent, il se complaira dans la médiocrité, et c'est le pis qui puisse arriver. Gardons-nous bien de croire, d'ailleurs, que ce public ne demande à la radiophonie qu'un amusement, une distraction passagère et sans conséquence, comme pourrait nous le laisser parfois supposer la teneur de certains programmes. Ce public, si divers, veut, au moins tout autant, être éclairé et instruit. Le succès remporté par les cours et conférences techniques et historiques organisés tant au studio des P. T. T. qu'à celui de Radio-Paris en témoigne hautement. C'est pourquoi nous croyons excellente la méthode adoptée assez souvent déjà, de donner, au cours du radioconcert, de brèves notices explicatives concernant les œuvres interprétées et leurs auteurs.

Il nous reste, sous ce rapport, à formuler simplement le vœu que cette méthode, dont les émissions Radio-Paris ont pris l'excellente initiative, soit suivie d'une façon plus régulière et appliquée plus universellement.

Mais il est une chose dont les auditeurs ont besoin encore davantage que tout cela : ils demandent surtout au radioconcert de leur donner ces instants d'idéal et de rêverie vers lesquels l'homme aspire encore plus qu'on ne le saurait croire, et quoi qu'on en puisse dire, à notre époque encombrée de besoins et de soucis d'ordre matériel. La composition des programmes est donc de la plus haute importance et doit retenir toute l'attention des organisateurs. Non seulement il faut un choix d'œuvres d'une réelle valeur artistique, mais il faut encore, et surtout, que ces œuvres soient groupées de façon à former un tout harmonieux qui puisse donner une belle et durable impression d'ensemble. La chose n'est point toujours facile, certes, et demande un goût et un jugement très sûrs. Il m'est, pour ma part, impossible de ne pas être profondément choqué, quand je vois, par exemple, à côté d'un *fragment* (!) de sonate de Beethoven, voisiner quelque plate et quelconque gaudriole de café-concert. « Il en faut pour tous les goûts », me répondent les organisateurs, bien intentionnés, qui cherchent tout d'abord à contenter *leur* public. Mais c'est précisément cette bonne intention que nous com-

battons ici et contre laquelle tout artiste bien né a le devoir de protester avec la dernière énergie. Non ! Vous n'avez pas le droit « d'accoutumer », suivant la forte expression de Berlioz, « le public à l'ignoble » ; vous ne devez pas descendre vers lui, mais, si vous en êtes capables, vous devez, au contraire, le faire monter avec vous jusqu'aux plus hauts sommets.

Au reste nous admettons parfaitement qu'il puisse exister des chefs-d'œuvre dans *tous les genres*, même le genre aimable et facile : qu'on veuille bien surtout ne pas nous prendre pour un romantique impénitent. Nous désirerions simplement que le radioconcert laisse à l'auditeur cette impression d'*unité* qu'il est légitimement en droit de réclamer, quand ce ne serait que pour son bien-être moral. N'est-il pas pénible, lorsqu'on vogue à une certaine altitude, de se voir inopinément projeté à terre ? Et je ne crois pas que l'habitude des brusques changements, auxquels nous soumet, bien malgré nous, notre trépidante civilisation moderne puisse en rien modifier cette impression. Plus que jamais, au contraire, l'homme doit rechercher dans l'art le calme et le repos qui lui font défaut dans la vie.

Loin de nous, du reste, la pensée de ne pas reconnaître les efforts sincères, et fréquemment couronnés de succès, qu'ont fait à de fréquentes reprises, la direction des émissions de Radio-Paris, d'une part, les dévoués artistes qui, d'autre part, prêtent leur concours aux émissions de la Tour Eiffel et des P. T. T., au point de vue de la solide tenue artistique des programmes. Nous regrettons cependant, de temps à autre, quelques taches trop visibles. Il serait digne du bon renom de la France que les émissions qu'elle offre se tiennent à un niveau plus élevé que celles des autres nations, afin qu'elle puisse conserver ce prestige artistique qui fut longtemps son apanage.

Nous n'ignorons pas, certes, les difficultés de tous ordres que fait surgir l'organisation journalière des radioconcerts. Mais la principale et la plus grave est certainement que, pour faire de belles choses, il en coûte cher en général. Les compagnies qui fabriquent des appareils peuvent, évidemment, à titre de publicité, engager des capitaux assez considérables pour qu'il leur soit possible de subvenir aux dépenses qu'impose une direction artistique et de faire appel à des artistes de valeur.

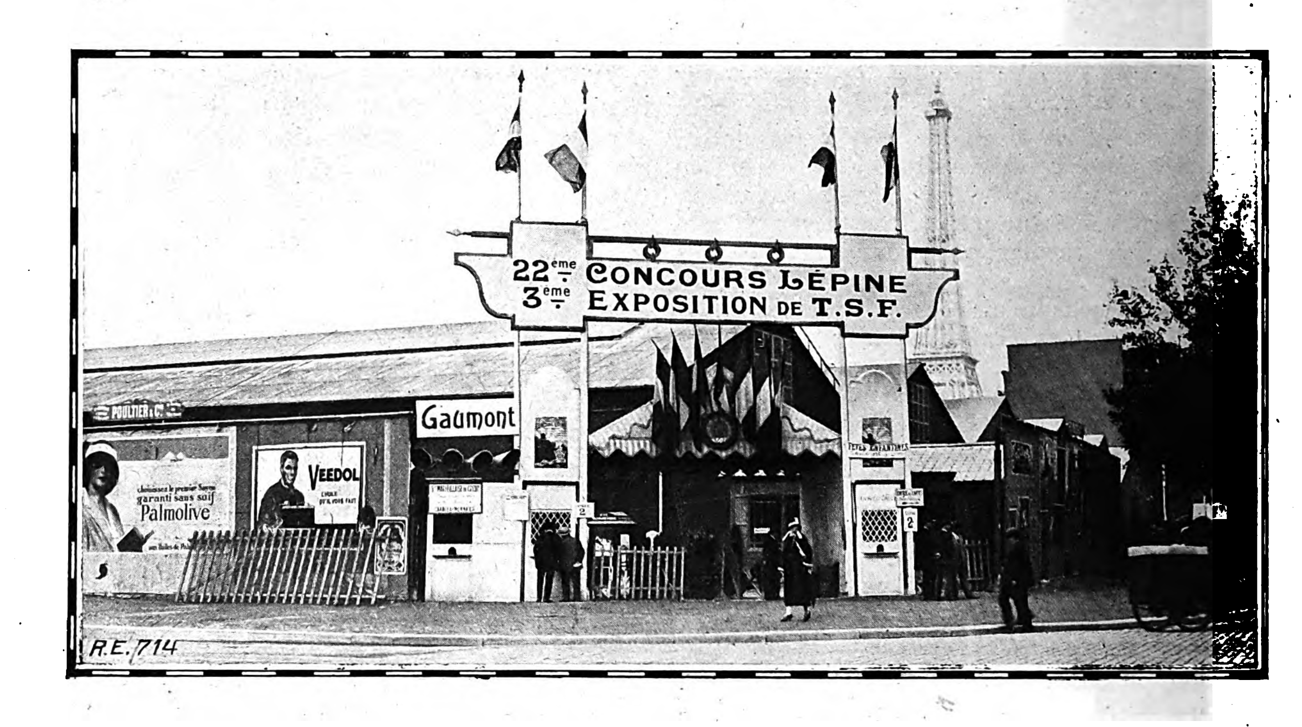
Il ne faut pas se dissimuler toutefois qu'elles ont créé, en agissant ainsi, une situation qui ne laisse pas que d'être assez anormale. D'habitude, en tout état de cause, jusqu'à présent, c'était le consommateur qui payait ce dont il avait le désir d'user. Ici nous voyons l'inverse se produire, et c'est le producteur qui offre à titre gracieux des concerts à sa clientèle, que dis-je, même parfois, ce qui est plus fort encore, à la clientèle de la maison voisine ! Situation bizarre on en conviendra ; mais celle des postes d'État ne l'est guère moins. Il serait digne d'un État bien organisé, en effet, de donner des émissions radiophoniques d'un caractère totalement désintéressé : ce serait une garantie de leur valeur artistique. Mais l'État, qui est assez riche pour entretenir le fonctionnement matériel de ses postes, ne l'est point assez, cependant, paraît-il, pour rétribuer les artistes qui lui prêtent leur concours ! C'est donc de ces derniers surtout que nous devons louer le désintéressement. Mais cela nous explique aussi que les émissions des postes d'État aient paru parfois livrées purement et simplement au hasard et, par conséquent, d'une valeur fort inégale.

Il faut donc amener l'auditeur à se faire à cette idée qu'il est juste et logique qu'il contribue aux frais des concerts dont il a l'avantage de pouvoir jouir [1]. Il est certain que, étant donné le nombre immense des amateurs, même en ne considérant que notre pays, on peut être à même de recueillir des fonds en quantité suffisante pour améliorer considérablement la valeur actuelle des émissions au point de vue artistique.

Il conviendrait, je crois, de souhaiter, pour l'avenir artistique de la radiophonie en France, que les amateurs se persuadent bien qu'ils n'obtiendront jamais que ce qu'ils auront mérité !

Étienne ROYER.

[1] Tel est le but poursuivi par diverses associations, telles que les Amis de la Tour, l'Association générale des auditeurs de T. S. F.



LA TROISIÈME EXPOSITION DE T. S. F. AU CONCOURS LÉPINE 1924

Comme chaque année, le Concours Lépine de 1924 a eu lieu, du 5 septembre au 5 octobre, au Champ de Mars ; ce concours comportait également, ainsi qu'en 1922 et 1923, une exposition-concours de T. S. F.

Bien qu'un véritable salon de la T. S. F. doive avoir lieu à la fin d'octobre au Grand-Palais, pendant le Salon de l'automobile, l'exposition du Champ de Mars n'en présente pas moins beaucoup d'intérêt.

Le Concours Lépine a pour but, on le sait, d'encourager les efforts des petits fabricants et des inventeurs. Aussi, a-t-on pu voir, dans cette exposition, d'ingénieux accessoires ou de petits postes de réception simples, réalisés par d'habiles artisans ; des constructeurs plus importants ont également présenté leurs nouvelles productions, dont plusieurs sont intéressantes.

Il nous est évidemment impossible de citer, dans un court exposé, toutes les nouveautés qui mériteraient d'être mentionnées, et nous nous contenterons d'énumérer les plus caractéristiques.

La puissance accrue des stations d'émission permet de plus en plus la diffusion du modeste poste à galène ; aussi a-t-on pu voir exposés de très nombreux types de ces postes, présentés d'une façon plus ou moins originale.

Un grand nombre de ces modèles comportent des dispositifs d'accord avec galettes en fond de panier ou en nid d'abeille interchangeables ; mentionnons, par exemple, les appareils Guillon, avec accord en Tesla ; Radio-amateurs, avec bobines en fond de panier ; Bayard, en forme de portefeuille ; Henry, présentant l'aspect d'un livre, etc...

Les postes à une lampe détectrice à réaction, peu coûteux, d'un réglage facile et pouvant permettre avec bonne antenne la réception sur toutes longueurs d'onde sont également représentés par de nombreux modèles : le « Monolampe Lecocq », entre autres, déjà connu, est fort bien étudié.

Un des accessoires qui paraissent avoir le plus attiré l'attention des constructeurs semble être le redresseur de courant alternatif pour la recharge des accumulateurs, accessoire fort utile, en effet. On a donc pu remarquer, à l'exposition, de très nombreux redresseurs de systèmes divers : à vibrateur (Simplex, Sir, etc.), à soupapes électrolytiques ou à moteurs synchrones. Les modèles sont simples, économiques et paraissent robustes ; il y a là, certainement, un progrès sérieux réalisé et la question de la recharge

des accumulateurs semblera ainsi moins délicate à l'amateur débutant.

L'alimentation des amplificateurs par le courant du secteur est à l'ordre du jour, comme d'habitude ; la place nous fait défaut pour décrire ici les appareils ingénieux présentés par les maisons Péricaud, Ducretet, Lemouzy, Radio L. L., Alterna, etc. Nous nous réservons de revenir sur ce sujet et de décrire prochainement quelques-unes des solutions proposées.



LES APPAREILS DE M. BRANLY ET DE M. BELIN.

On a pu ainsi étudier les nouvelles superhétérodynes à encombrement réduit de Radio L. L., les postes à résonance de Vitus, de G. M. R. ou de Lemouzy, les robustes amplificateurs bien connus de Ducretet et d'autres, sans oublier les curieux postes supergénérateurs portatifs du Dr Titus.

Nombreux sont aussi les petits appareils d'émission pour amateurs, appareils de plus en plus simples et réduits.

Les organisateurs ont voulu également donner aux visiteurs une instructive leçon de choses, en leur permettant d'étudier en détail *de visu* les appareils du professeur Branly, qui ont permis les premières expériences de radiotélégraphie et le poste téléautographique de M. Belin.



M. HERRIOT, PRÉSIDENT DU CONSEIL, PARLE DEVANT LE MICROPHONE AU COURS DE SA VISITE.

Cette exposition, en partie rétrospective, a pu rappeler, d'une façon saisissante, les merveilleux progrès réalisés par la radiotechnique, depuis un nombre d'années relativement si court.

L. MAURICE.



ASPECT DES PRINCIPAUX STANDS A L'EXPOSITION DE T. S. F. DU VINGT-DEUXIÈME CONCOURS LÉPINE.



INTÉRESSANTE UTILISATION D'UN ÉTAGE D'AMPLIFICATION A RÉSONANCE

Le lecteur est familiarisé actuellement avec l'amplificateur à résonance, secours précieux pour sélectionner une émission désirée au milieu du maquis hertzien qui sillonne l'éther. Réduit à un seul étage, l'amplificateur à résonance rend encore beaucoup de services ; mais un tel montage comporte auparavant un système d'accord d'antenne et de couplage avec le récepteur ; tous les postes, en général, sont formés d'un circuit primaire couplé à un secondaire. Ce couplage se fait par transformateur Oudin ou Tesla. Or, un système très simple, dérivé de la lampe à résonance, « la lampe de couplage », permet la solution simple de certains problèmes suscités par les couplages électromagnétiques. La lampe de couplage diffère d'un étage à résonance seulement en ce qu'elle comporte un circuit de grille accordé et un circuit de plaque apériodique.

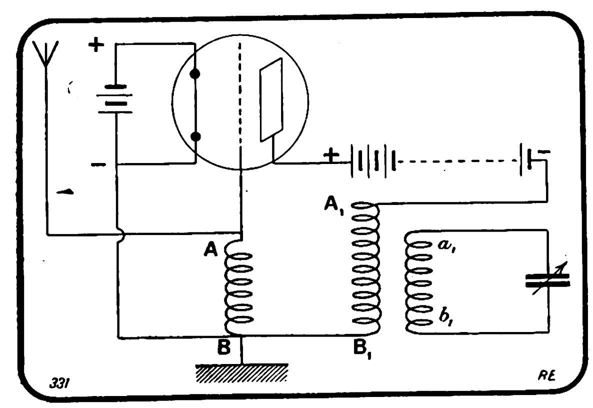


Fig. 1. — SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA LAMPE DE COUPLAGE.

Les inconvénients des systèmes d'accouplement électromagnétiques sont de deux sortes : ils procurent une certaine syntonie, mais seulement au prix d'un affaiblissement de la réception. Surtout, tout déréglage des circuits (secondaire ou primaire) nécessite un nouveau réglage du couplage et, inversement, toute modification du couplage nécessite un changement des accords secondaire ou primaire. Ceci est un grave inconvénient, car on a un plus grand nombre de réglages à effectuer.

Le montage employé est celui de la figure 1. Il comporte les circuits de chauffage et de plaque inhérents à tout dispositif à lampe. On applique à la grille une tension alternative prise aux bornes du collecteur (entre la grille et le pôle négatif de la batterie de chauffage). Le circuit de plaque comprend une bobine A_1B_1, qui n'est pas couplée du tout avec le collecteur ; avec cette bobine est couplée un circuit a_1b_1, accordé sur l'émission ; aux bornes de ce dernier circuit est alors branché un système d'écoute quelconque.

La théorie d'un tel montage est la suivante, *grosso modo* : en tenant compte du fait que la lampe amplifie et que, d'autre part, la bobine A_1B_1 présente un coefficient de self-induction très élevé, on comprend que l'on retrouve dans le circuit d'écoute une tension de haute fréquence reproduisant fidèlement la tension empruntée aux bornes du collecteur et fortement amplifiée. Le principe utilisé apparaît alors dans toute sa simplicité. Le fonctionnement est ainsi très simple. Nous allons, dans quelques notes expérimentales, indiquer les points délicats

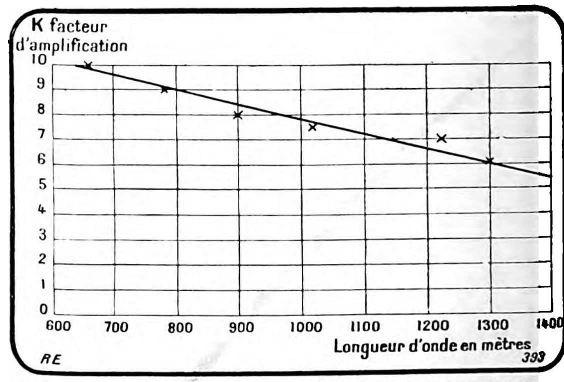


Fig. 2. — VARIATION DU FACTEUR D'AMPLIFICATION EN FONCTION DE LA LONGUEUR D'ONDE A L'ACCORD.

avant de passer à la réalisation d'un tel montage.

Une question très importante est le réglage du couplage entre la bobine de plaque et celle du circuit suivant. Ce couplage varie suivant la longueur d'onde reçue. Il y a, pour chaque longueur d'onde, un couplage optimum en deçà et au delà duquel le rendement de l'installation

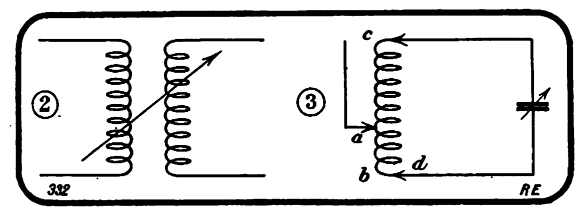


Fig. 3.—UTILISATION D'UN MONTAGE TESLA (2) ET OUDIN (3).

baisse dans de notables proportions. J'ai remarqué souvent, et cela frappera le lecteur, qu'un très léger désaccord de l'accouplement diminuerait l'amplification de moitié au moins. Nous verrons plus loin comment l'on arrive à rendre variable ce couplage avec la lampe suivante (fig. 2).

Les avantages d'une telle utilisation de la lampe, outre ceux déjà signalés, sont nombreux. On peut agir facilement sur le couplage entre l'antenne et le récepteur en modifiant l'accouplement entre AB et *ab*, et les réglages antérieurs subsistent intégralement ; de plus, le chauffage de la lampe est un moyen d'action simple et très progressif sur les propriétés de l'ensemble. Il y a donc lieu de disposer dans tous les cas d'un rhéostat de chauffage spécial pour cet étage. La syntonie est très bonne, puisque les deux circuits sont accordés et sans réaction. Enfin, on bénéficie automatiquement d'une amplification à haute fréquence, ce qui n'est pas à dédaigner.

Il est intéressant de noter que l'amplification diminue quand on augmente la longueur d'onde reçue. Si l'on nomme facteur d'amplification le rapport K de la tension appliquée à la grille à la tension retrouvée aux bornes de *ab*, on peut relever la variation suivante de ce rapport en fonction de la longueur d'onde γ, variation illustrée par le graphique de la figure 2 :

K	10	9	8	7,5	7	6,1	5,5
λ	660	780	900	1 020	1 225	1 300	1 400

Ce montage est donc particulièrement bien adapté aux ondes courtes. On pouvait craindre qu'aux très hautes fréquences le courant passe plutôt par la capacité interne de la lampe et que l'amplification interne soit ainsi diminuée. Des essais effectués sur 45 mètres de longueur d'onde ont démontré qu'il n'en était rien.

Tous ces avantages sont tels que le couplage par lampe est entré dans la pratique de tous les amateurs de T. S. F. Aussi, nous allons donner quelques renseignements pratiques sur la façon de le monter.

Le montage du circuit collecteur n'est pas du tout influencé par ce dispositif ; celui du secondaire, non plus. Le réglage du circuit primaire n'est pourtant pas exactement le même que s'il n'y avait pas de lampe. Il y a lieu d'insister surtout sur le couplage du circuit de plaque avec le circuit oscillant secondaire. Ce couplage, avons-nous dit, a une valeur optimum pour chaque longueur d'onde ; il faut donc tout d'abord prévoir le réglage ; aux grandes longueurs d'onde, on peut très bien se servir d'un transformateur Tesla (fig. 3).

Mais ce montage n'est plus adéquat quand il s'agit de moyennes longueurs d'onde (600 mètres et au-dessous), parce que la réception de telles fréquences nécessite un coefficient d'accouplement plus élevé que celui qu'on peut obtenir avec un transformateur Tesla. En effet, dans ce cas, il ne saurait guère dépasser 0,6 ; on se servira donc d'un autotransformateur Oudin (fig. 3). C'est le montage le plus pratique, et nous n'utiliserons que celui-ci. Le rapport des enroulements intercalés entre *a* et *b*, d'une part et *d* et *c* d'autre part (pour l'accord du circuit oscillant on peut se servir de deux

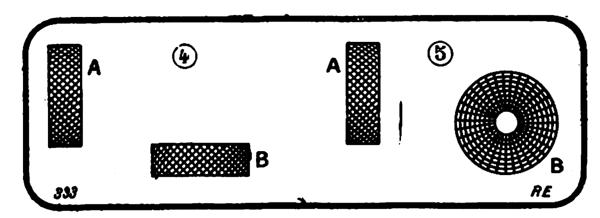


Fig. 4 et 5. — MONTAGE DE DEUX BOBINES PERPENDICULAIRES A ET B AVEC COUPLAGE FAIBLE (4) OU NUL (5).

curseurs *c* et *d* pour augmenter la gamme) est sensiblement de 2 à 3 jusqu'à 600 mètres de longueur d'onde. Au-dessous d'une telle valeur, l'expérience prouve qu'il y a intérêt à ce que toutes les spires de la bobine du circuit oscillant secondaire soient intercalées dans le circuit de plaque, au moins actuellement ; mais il y aurait peut-être intérêt à ce que l'enrou-

lement *cd* soit plus petit que l'enroulement *ab*.

Une bobine Oudin de 21 centimètres de long et de 6 centimètres de diamètre avec environ 200 spires convient très bien avec un condensateur variable de 0,001 microfarad en parallèle pour recevoir les ondes de 3 000 mètres à 300 mètres. C'est une gamme très intéressante pour les amateurs de radiophonie.

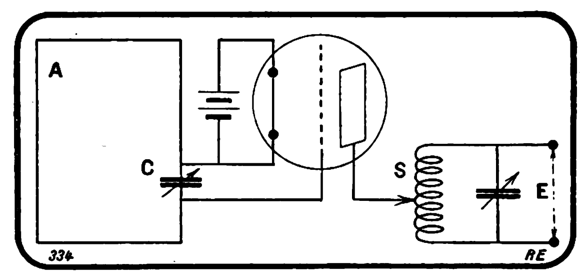


Fig. 6. — UTILISATION SUR CADRE DE LA LAMPE DE COUPLAGE. — A, cadre ; C, condensateur d'accord ; S, circuit secondaire.

Il y a lieu de noter qu'on a avantage à employer un circuit secondaire qui puisse être rendu à volonté apériodique ou oscillant. On se sert du montage en apériodique pour la recherche des postes ; dans ce cas, il y a lieu d'intercaler toute la bobine secondaire dans le circuit de plaque. Le montage en circuit oscillant servira à parfaire les réglages quand on aura trouvé le poste cherché. Au sujet de ce réglage, il faut noter que, lorsqu'on est à la résonance, il y a intérêt à chercher le maximum d'intensité ou de pureté en agissant sur le chauffage de la lampe.

Deux remarques essentiellement pratiques sont nécessaires.

1° Quand on emploiera le montage Oudin, c'est-à-dire dans la presque-majorité des cas, si la lampe suivante est montée en amplificatrice, il faudra ménager sur son circuit de grille un condensateur de liaison (environ 0,0001 microfarad), faute de quoi celle-ci serait portée à la tension positive de la plaque, et le rendement serait mauvais ; il y aurait une distorsion très sensible. Si la lampe suivante fonctionne en détectrice, on peut alors soit supprimer, soit conserver ce condensateur ; si on le supprime, on détecte dans la partie supérieure de la caractéristique de plaque de la lampe ; le résultat sera bon, car la détection est bonne, mais la syntonie sera grandement diminuée parce qu'il y aura un courant de grille important, d'où pertes dans le circuit de grille. Si l'on conserve le condensateur, le fonctionnement est normal ; on détecte dans la partie inférieure de la caractéristique. Sur les grandes ondes, il y a avantage à employer un condensateur sans résistance ; on gagne en pureté. Aux ondes courtes, il y aurait probablement avantage à employer une résistance de fuite. Le point n'est pas absolument élucidé. Des études en cours permettront bientôt de répondre par l'affirmative ou la négative à cette question, qui n'est pas oiseuse.

2° Nous avons dit que les enroulements des bobines primaires et secondaires ne devaient présenter entre eux aucun couplage. En effet, un couplage très faible entre eux peut suffire à provoquer l'entretien d'oscillations par la lampe. On se rend compte facilement que plus la capacité du circuit oscillant de grille est grande, plus le couplage nécessaire à l'entretien est faible. La théorie fait donc prévoir et l'expérience confirme que ces postes accrochent plus facilement sur des antennes à grande capacité (prisme, éventail) que sur les autres. Comme dans le montage Cockaday, on peut d'ailleurs éteindre ces oscillations par le couplage avec un circuit absorbant, que l'on peut accorder. Il y aura donc lieu, en particulier sur des antennes intérieures présentant toujours de fortes capacités, de bien vérifier s'il n'y a aucun couplage, autre que celui créé par la lampe, entre les deux circuits. Il est intéressant de remarquer que la perpendicularité des plans

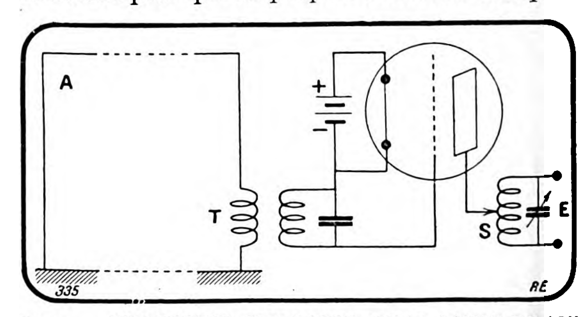


Fig. 7. — UTILISATION SUR CADRE DE LA LAMPE DE COUPLAGE. — A, antenne longue mise à la terre aux deux extrémités et formant cadre allongé ; T, Tesla ; S, secondaire ; E, vers l'écouteur.

des spires de deux enroulements n'est pas une condition suffisante pour réaliser un couplage nul. Il faut encore un éloignement suffisant entre les deux enroulements. De plus, si les enroulements sont placés comme l'indique la figure 4, on conçoit que des lignes de force issues de l'une des bobines puissent pénétrer dans l'autre et créer ainsi une induction mu-

tuelle qui, malgré sa faible valeur, peut suffire à créer un accrochage sur une antenne à forte capacité. Dans le cas de la figure 5, il n'y a aucun couplage. Il faut noter aussi que la lampe de couplage comporte une sorte d'autoréaction qui fait qu'un tel poste accroche même sans réaction. A la réception, on se trouve entre les deux bandes de sifflements dus aux interférences, au lieu d'être en deçà, comme dans les dispositifs à réaction. Un poste à lampe de couplage essayé sur antenne intérieure à grande capacité accrochait, tandis que, sur antenne très développée à un seul fil, il n'en était plus rien.

Maintenant que le lecteur a eu le temps de se familiariser avec ce montage, nous allons en examiner l'adaptation sur cadre tout d'abord, puis sur antenne.

Sur cadre (fig. 6), on peut employer avec

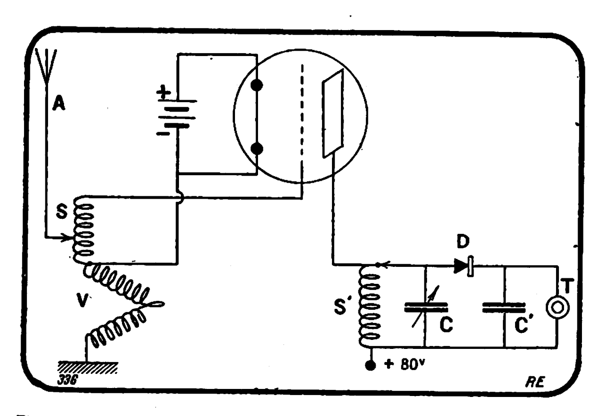


Fig. 8. — MONTAGE SUR ANTENNE DE LA LAMPE DE COUPLAGE. — A, antenne; S, S' bobines ; V, variomètre ; C, condensateur variable; C' condensateur fixe ; D, détecteur ; T, téléphone.

avantage un circuit secondaire ; il devient ainsi possible d'effectuer avec un très grand cadre (fig. 7) apériodique et muni d'un secondaire accordé d'excellentes réceptions, sur ondes courtes et même très courtes, à une assez grande distance. Le cadre reproduit sur la figure 7 présente ce caractère d'originalité qu'il se compose d'une grande antenne mise simplement à la terre à ses deux extrémités, le sol devenant ainsi le fil fermant le cadre à sa base ; on a ainsi une excellente syntonie.

Je ne veux pas insister sur les valeurs à donner aux éléments des circuits oscillants suivant la gamme de longueurs d'onde à recevoir ; on peut aisément les déterminer grâce aux études antérieures parues dans cette revue.

Sur une antenne accordée, le système est très facile à disposer avec n'importe quel montage déjà existant (fig. 8).

Sur antenne désaccordée ou vibrant sur harmonique, on a un gros gain d'énergie grâce à la présence d'un circuit oscillant que l'on accorde et intercale dans l'antenne.

Pour un récepteur présentant une gamme de 150 mètres à 500 mètres environ, le montage de la figure 8 donne d'excellents résultats en employant pour A une antenne de 25 mètres environ de longueur utile ; pour S une bobine de 50 spires de 60 millimètres en fil de 0,5 mm à curseur ; pour S_1 : une bobine à 2 curseurs de 90 spires de 60 millimètres de fil de 1,2 mm émaillé ; pour V un variomètre à deux fonds de panier ayant 8 centimètres environ de diamètre intérieur à couplage variable bobiné en fil de 0,6 mm ; pour C un condensateur à air de 0,0005 microfarad.

Il y aurait pourtant avantage à remplacer le variomètre V par un circuit comprenant un condensateur variable, car, dans la rotation des bobines, il peut se créer un couplage accidentel entre V et S_1, ce qui ne peut être que nuisible.

Aux avantages énumérés précédemment, il faut ajouter à l'actif de ce montage les suivants comme conclusion : c'est avant tout un étage d'amplification à haute fréquence. L'amplification de l'étage naît à mesure que la capacité répartie de l'enroulement secondaire décroît et qu'augmente, dans ce circuit, le rapport de la self-inductance à la capacité d'accord. Il faut donc accorder le secondaire avec une forte self-inductance (flanc de panier par exemple) et une faible capacité.

Si les enroulements sont bien placés, il n'y a aucune réaction du secondaire sur le primaire.

On a cru pendant longtemps qu'un montage de ce genre empêchait les postes comportant des lampes à réaction le suivant de rayonner dans l'antenne ; il n'en est rien et des expériences prouvent le contraire, les oscillations remontant, lors d'un accrochage, jusqu'à l'antenne par la capacité interne de la lampe, aux courtes longueurs d'onde.

Quoi qu'il en soit, les qualités que nous venons de faire ressortir montrent que l'utilisation d'un étage d'amplification à résonance peut être en bien des cas extrêmement intéressante.

P. GIRARDIN,
Ingénieur radiotélégraphiste E. S. E.



POUR RECEVOIR SANS ANTENNE NI CADRE

Nous n'avons pas ici la prétention d'apprendre à nos lecteurs à recevoir sans se servir de collecteur d'ondes. C'est pourtant un sport où certains excellent, qui reçoivent par exemple les concerts américains sur une seule lampe. La majorité des amateurs n'est pas outillée pour les suivre dans cette voie. Aussi nous contenterons-nous d'expliquer les procédés les plus commodes pour recevoir sur un collecteur d'ondes constitué par un réseau métallique quelconque, qui ne soit ni une antenne ni un cadre. Le problème présente parfois un grand intérêt, lorsque l'on ne peut tendre une antenne suffisamment développée, ou que l'on ne reçoit qu'une puissance insuffisante en employant un cadre, ce qui est le cas à Paris pour les montages à galène, ou pour les montages à faible amplification.

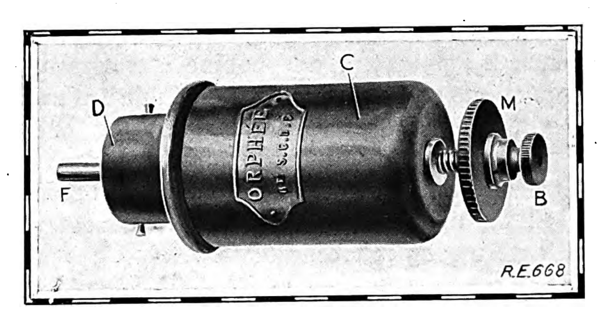


Fig. 1. — BOUCHON A CAPACITÉ VARIABLE. — F, broche pour prise de courant ; D, douille à broches ; C, capacité variable ; M, molette de réglage ; B, borne de prise d'antenne.

Il est certain que le collecteur le meilleur est une bonne antenne bien dégagée et bien isolée. Mais, si l'on est obligé de recourir à l'emploi des canalisations d'eau, de gaz, d'électricité, du téléphone, du chauffage central, de sonneries, etc., on peut bénéficier de l'avantage que présentent les collecteurs désaccordés dont les ramifications sont très développées, parce qu'ils permettent de recueillir une énergie plus grande que de petites antennes accordées.

L'emploi de ces collecteurs désaccordés nécessite l'adjonction d'un organe intermédiaire, généralement appelé *bouchon*, que l'on intercale entre le collecteur et la borne « antenne » du récepteur. Parmi les récompenses attribuées aux lauréats de notre première « enquête utile » figurent précisément des spécimens de deux types de ces appareils, le bouchon « Orphée » et le « Collector S. S. M. », gracieusement offerts par leurs constructeurs.

Le bouchon est essentiellement constitué par un condensateur variable, suffisamment bien isolé pour pouvoir être connecté directement au secteur électrique alternatif ou continu à 110 volts (fig. 1). C'est ainsi que, pour recevoir convenablement les émissions de la Tour Eiffel, le condensateur bouchon doit être de 0,002 microfarad environ ; pour celles de Radio-Paris, de 0,001 microfarad environ ; pour celles des Postes et Télégraphes, de quelques dix-millièmes de microfarad. Ces valeurs n'indiquent qu'un ordre de grandeur, puisqu'il s'agit d'un circuit désaccordé.

Tandis que le bouchon, monté sur la borne « antenne » du poste, ne dispense pas de l'emploi d'une prise de terre, le « Collector S. S. M. » se branche sur deux canalisations quelconques et paraît comporter un condensateur bien isolé, avec des prises multiples. L'objet de cet appareil est de relier les circuits récepteurs proprement dits à un collecteur de fortune. Les courants de haute fréquence le traversent facilement, ce qui rend possible la réception radiophonique.

Le Collector se présente sous la forme d'une petite boîte carrée en isolant moulé, sur le dessus de laquelle sont alignées une rangée de trois bornes et une rangée de trois fiches terminées par une borne isolée. Lorsqu'on a fait choix de deux canalisations pouvant servir de collecteurs, on relie par des fils électriques l'une des canalisations à la borne isolée et l'autre, au moyen d'une broche, à l'une des trois fiches, selon l'ordre de grandeur de la longueur d'onde à recevoir. Les autres bornes sont connectées avec les circuits récepteurs (fig. 2).

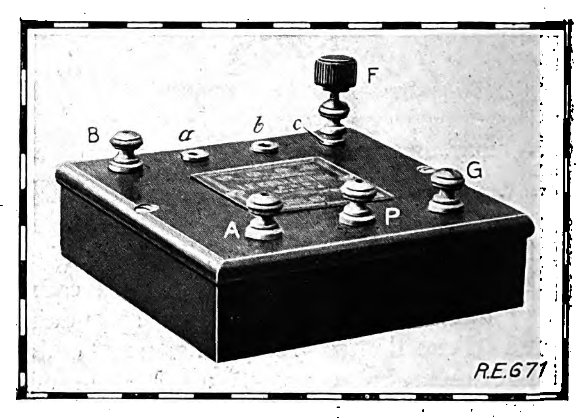


Fig. 2. — BOUCHON COLLECTOR A CAPACITÉ VARIABLE PAR PLOTS. — F, fiche reliée à l'un des collecteurs et s'engageant en *a*, *b* ou *c* ; B, borne reliée à l'autre collecteur ; A, borne antenne du poste P et G, bornes terre pour petites et grandes ondes.

Ainsi, l'emploi de ces organes, qui ne serait nullement indiqué lorsqu'on dispose d'une bonne antenne ou d'un bon cadre, peut rendre de réels services dans les cas, — assez nombreux dans les agglomérations, — où les meilleurs collecteurs sont les antennes de fortune.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

CONSTRUCTION D'UN REDRESSEUR ROTATIF

Le redresseur que nous présentons ici même à nos lecteurs offre une solution simple du problème, peu susceptible d'engager des frais élevés.

Elle émane de l'un de nos fidèles abonnés, M. Torbarina, de Gruz, qui nous a déjà apporté d'intéressantes contributions concernant les superrégénérateurs. M. Torbarina a adopté exclusivement cet appareil pour le redressement du courant alternatif servant à la recharge de ses accumulateurs.

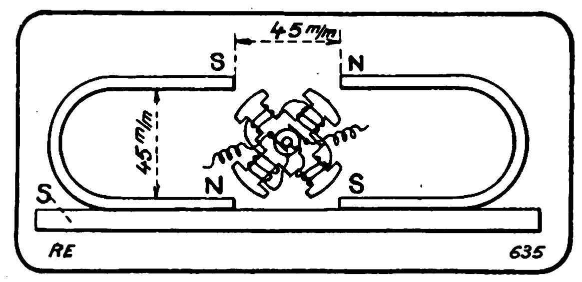


Fig. 1. — ASPECT DU REDRESSEUR ROTATIF SYNCHRONE. — N, S, pôles nord et sud des aimants permanents ; au centre, le rotor du moteur synchrone montrant les enroulements et les bagues.

Le redresseur employé comporte un simple collecteur à deux lames entraîné par moteur synchrone à quatre pôles. La vitesse de rotation de l'ensemble (1 260 tours par minute pour une fréquence d'alimentation de 42 périodes par seconde) permet un fonctionnement presque entièrement silencieux.

Comme il est indiqué sur la figure 1, les inducteurs sont constitués par deux aimants permanents en fer à cheval d'environ 45 millimètres d'ouverture, disposés face à face sur une planchette, de manière que leurs pôles de noms contraires soient en regard et que la distance entre les pôles de noms contraires appartenant aux deux aimants différents soit égale à la distance entre pôles de l'un des aimants.

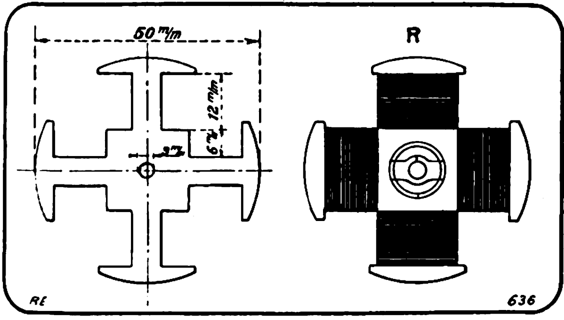


Fig. 2. — CONSTRUCTION DU ROTOR DU MOTEUR SYNCHRONE. — A gauche, le découpage des tôles de 0,3 mm ; à droite, le rotor assemblé.

Le rotor du moteur synchrone qui tourne entre ces pôles est à découper dans des tôles de 0,3 mm d'épaisseur environ, suivant le gabarit de la figure 2. On empilera un nombre de ces tôles suffisant pour que l'épaisseur de l'empilage obtenu soit de 20 millimètres. Chaque tôle est percée en son centre d'un trou pour le passage de l'axe (X, fig. 3), dont la longueur est de 95 millimètres. Après enfilage du rotor, on serrera énergiquement, à l'étau par exemple, les tôles qui le constituent ; on soudera sur l'axe les deux tôles extrêmes, et l'on maintiendra au besoin les extrémités de chaque branche de la croix par une ligature. Ensuite, les espaces réservés pour la mise en place des bobinages (fig. 2) sont recouverts d'un isolant (papier, toile chattertonnée, etc.), afin d'éviter le contact des fils avec le noyau. Il sera bon, ce faisant, de veiller à ce que l'épaisseur de cet isolant soit la même sur les quatre branches, afin de ne pas donner lieu à des dyssymétries dans l'enroulement, qui sera ensuite bobiné, jusqu'à remplissage complet des espaces réservés sur chaque branche de la croix, tel qu'indiqué en pointillé sur la figure 2. Il est bon d'employer du fil de 0,4 isolé, bobiné suivant l'indication de la figure 1.

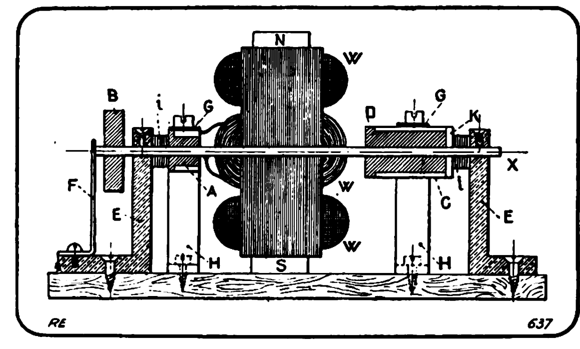


Fig. 3. — COUPE AXIALE DU REDRESSEUR SYNCHRONE. — N, S, aimants permanents ; A, bague amenant le courant alternatif ; F, G, lames de contact ; *i*, bagues de calage ; B, volant en plomb ; E, équerre de laiton ; C, collecteur ; H, lames du collecteur ; D, parties isolantes ; K, bague conductrice ; X, axe de rotation ; W, enroulements du rotor.

Les extrémités de l'enroulement seront soudées, l'une sur l'axe, l'autre sur une bague (A, fig. 3) isolée de l'axe, de 8 millimètres environ de diamètre. Sur cette bague frotte un balai G avec support en laiton H. Le courant est, d'autre part, amené à l'axe par un balai de bout d'arbre F.

Le collecteur C est disposé sur l'extrémité de l'arbre opposée à la bague A. Il est constitué fort simplement par deux lames à 180° l'une de l'autre, toutes deux réunies à l'axe et fixées sur un tambour

isolant. Les dimensions de ces lames sont indiquées sur la figure 6, ainsi que les dimensions du balai G, H à exécuter en laiton en deux exemplaires, l'un prenant contact sur la bague A (circuit d'entraînement), l'autre sur le collecteur C (circuit de redressement). Naturellement, les deux lames conductrices seront soigneusement amenées de niveau avec la surface du cylindre constituant le collecteur.

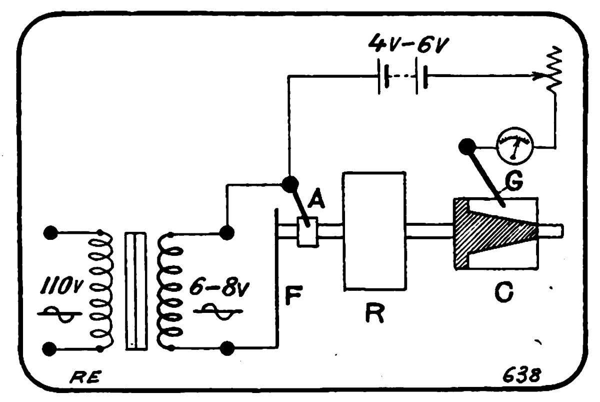


Fig. 4. — SCHÉMA DES CONNEXIONS POUR LA RECHARGE D'UNE BATTERIE DE CHAUFFAGE. — A, F, alimentation en alternatif à basse tension ; R, rotor ; C, collecteur ; G, lame de contact.

La figure 3 indique encore la façon dont sont construits et disposés les paliers E servant au support de l'axe. Au-dessus de l'axe sera avantageusement foré un petit trou pour le graissage. Enfin, un volant de bois B sera utilisé pour la mise en route de l'appareil, *qu'il est nécessaire de lancer à la main.* On sait, en effet, qu'un moteur synchrone ne *s'accroche* que lorsque sa vitesse a atteint celle du synchronisme, ce que l'on obtient ici en lançant à la main le moteur à une vitesse supérieure ; en ralentissant son mouvement, le moteur arrive progressivement à la vitesse du synchronisme, et c'est à partir de ce moment qu'il *s'accroche* et fonctionne en moteur sur le réseau.

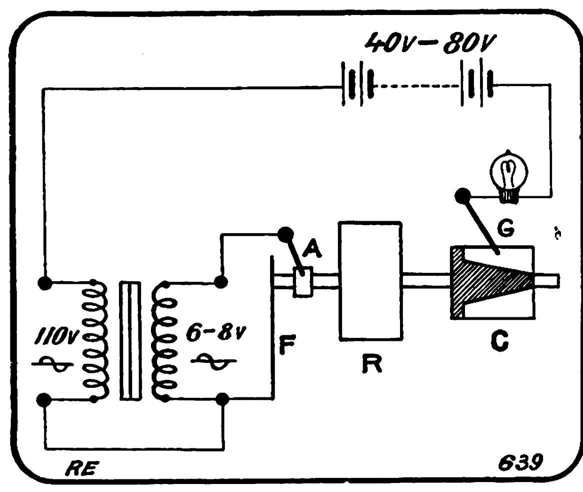


Fig. 5. — SCHÉMA DES CONNEXIONS POUR LA RECHARGE D'UNE BATTERIE DE PLAQUE. — A, F, alimentation en alternatif à basse tension ; C, collecteur rotatif ; R, rotor ; G, lame de contact.

La figure 4 est un schéma des connexions de l'appareil employé pour la charge des accumulateurs à basse tension, tels que les batteries de chauffage, et la figure 5 indique le schéma utilisé pour la charge des batteries de 40 à 100 volts.

Le rendement d'un appareil de ce genre est assez satisfaisant, le moteur d'entraînement, avec les dispositions que nous venons de décrire, ne consommant pas plus de 2 ou 3 watts.

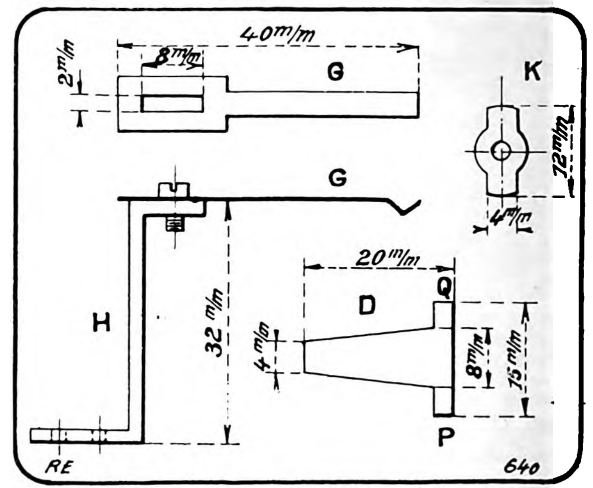


Fig. 6. — DONNÉES PRATIQUES POUR LE DÉCOUPAGE ET L'ASSEMBLAGE DES LAMES ET DU COLLECTEUR. — G, H, lames de contact et support ; K, pièce conductrice sur le côté du collecteur ; D, P, Q, lame du collecteur découpée en forme de trapèze.

Ce rendement pourra encore être augmenté d'une façon sensible en utilisant un montage redressant les deux alternances. Le schéma de ce montage est représenté par la figure 7. On voit qu'il n'occasionne pas grande complication. La seule précaution nécessaire est un très bon isolement entre les lames

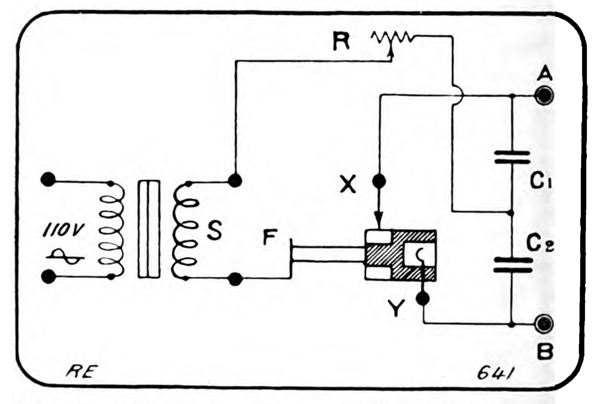


Fig. 7. — SCHÉMA DE MONTAGE POUR LE REDRESSEMENT DES DEUX ALTERNANCES. — S, secondaire du transformateur d'alimentation ; F, X, Y, contacts glissants ; R, rhéostat de réglage ; C_1, C_2, condensateurs de 2 microfarads ; A, B, bornes du courant redressé.

du collecteur de polarités différentes. La tension redressée sera recueillie aux balais XY, qui ne devront pas se trouver en même temps sur des parties conductrices du collecteur. Les quatre lames utilisées dans ce nouveau montage pourront être reliées à l'arbre comme les deux lames représentées sur la figure 3.

Les condensateurs C_1 et C_2 auront la plus grande capacité possible, deux microfarads par exemple. Le principe de ce dernier montage est aujourd'hui bien connu. Un de ses principaux avantages est que la tension redressée obtenue en XY est double de la tension obtenue avec le montage à une seule alternance.

Quoi qu'il en soit, lorsque le moteur et le collecteur sont convenablement construits, ces montages de rectification donnent toute satisfaction aussi bien au point de vue du redressement que de la sécurité générale de l'installation.

P. DASTOUET.

CONSTRUCTION D'UN POSTE RÉCEPTEUR UNIVERSEL

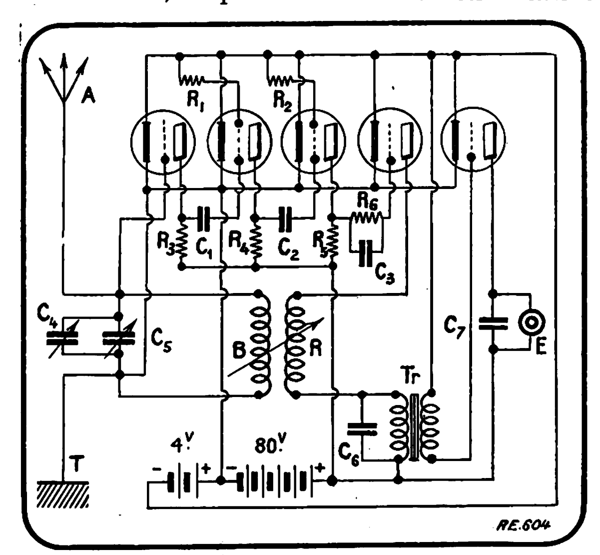
Ce poste comprend cinq lampes : trois lampes amplificatrices en haute fréquence à résistances ; une lampe détectrice à réaction ; une lampe amplificatrice en basse fréquence à transformateur.

L'accord de la bobine d'antenne est assuré par un condensateur variable à air de 0,001 microfarad, doublé d'un second condensateur variable d'appoint de 0,0001 microfarad. La réaction ainsi que la bobine d'antenne sont constituées par des nids d'abeille interchangeables. La détection s'obtient par un condensateur de 0,0002 microfarad, shunté par une résistance de 4 mégohms, qui est intercalé dans le circuit de grille de la quatrième lampe. L'amplificateur à haute fréquence possède trois lampes montées avec résistances 80 000 ohms et 5 mégohms ; les capacités de liaison sont de 0,0015 microfarad. L'amplification en basse fréquence comporte un étage d'amplification monté au moyen d'un transformateur de rapport 3.

Le primaire du transformateur est accordé à l'aide d'un condensateur fixe de 0,002 microfarad. L'écouteur a une résistance minimum de 2 000 ohms. La batterie de plaque a une tension de 80 volts au moins ; si on l'élève à 90 ou même à 100 volts, la réception des ondes courtes se trouve de beaucoup améliorée. Le filament est alimenté par un accumulateur de chauffage de 4 volts. Le rendement du poste est considérablement augmenté si l'on chauffe individuellement les lampes au moyen d'un rhéostat approprié. Ainsi, par exemple, quand il s'agit de recevoir les ondes courtes, on peut régler la lampe à basse fréquence de manière à ne la chauffer qu'au rouge sombre, afin d'éviter les accrochages spontanés.

Pour éviter les effets de capacité, les condensateurs variables sont commandés à distance au moyen de tiges d'ébonite ; la réaction est munie d'un dispositif analogue.

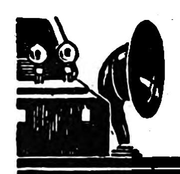
En résumé, ce qui assure le bon fonctionnement



POSTE RÉCEPTEUR UNIVERSEL DE M. E. DUFOUR. — A, antenne ; T, terre ; C_1 et C_2, condensateurs de 0,0015 microfarad ; C_3, condensateur de 0,0002 microfarad ; C_4, condensateur variable de 0,001 microfarad ; C_5, condensateur d'appoint de 0,0001 microfarad ; C_6, condensateur de 0,002 microfarad ; C_7, condensateur de 0,003 à 0,006 microfarad ; R_1, R_2, R_6, résistances de 5 mégohms ; R_3, R_4, R_5, résistances de 80 000 ohms ; B, bobine d'antenne ; R, bobine de réaction ; Tr, transformateur à basse fréquence ; E, écouteur ou haut-parleur.

de ce poste qui couvre la gamme des longueurs d'ondes de 100 à 3 200 mètres, c'est le parfait isolement des divers organes, des connexions et la bonne disposition des lampes : tout est là.

E. DUFOUR.

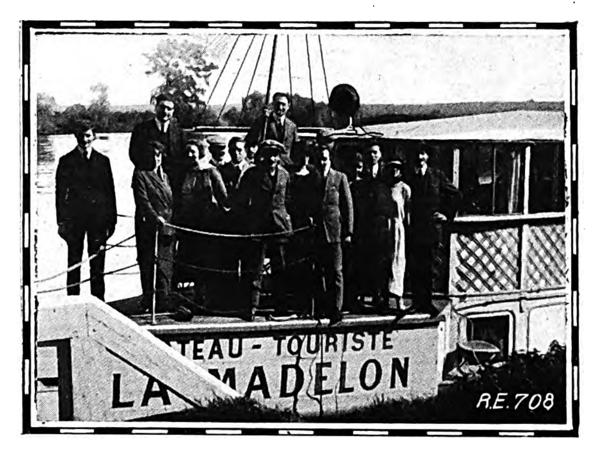


INFORMATIONS



Radiophonie fluviale. — Les amateurs de T. S. F. de la région parisienne ont voulu mettre à profit leurs derniers jours de vacances pour entreprendre une excursion radiophonique d'un genre très particulier.

On sait, en effet, que, le dimanche 14 septembre, la Société française d'études de T. S. F. a organisé avec le concours de ses membres une promenade fluviale que le beau temps a bien voulu favoriser. A bord de *la Madelon* avait été montée une antenne en cage à quatre brins connectée à divers appareils que leurs constructeurs avaient gracieusement prêtés. Durant l'après-midi et la soirée, quatre haut-



LES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ÉTUDES DE T. S. F. AU COURS DE L'EXCURSION DE RADIOPHONIE FLUVIALE.

parleurs puissants répandirent sur le pont de l'embarcation des flots... d'harmonie. Deux émetteurs installés à bord assurèrent la liaison en télégraphie avec le poste 8AE à Rueil et le poste 8PD, à Versailles. A l'issue du déjeuner, M. le Dr Franchette, président de l'association, et M. J. Roussel, secrétaire, confièrent quelques paroles au microphone des postes d'émission, qui les transmirent sur 200 mètres de longueur d'onde. Un concours de réglage de postes à résonance termina cette intéressante excursion radiophonique.

Exposition radioélectrique en Espagne. — La ville de Madrid organise au Palais de Glace, du 6 au 26 décembre prochain, une exposition générale de T. S. F., du cinéma et de l'électricité, sous la présidence de M. E. Weibel de Manoel. C'est, à notre connaissance, la première manifestation radioélectrique importante qui prend naissance en Espagne. Elle semble indiquer que cette nation prend intérêt à la nouvelle science, et il est vraisemblable que l'industrie française trouvera dans ce pays un débouché intéressant. Pour tous renseignements, s'adresser à MM. G. Porte et Ch. Viard, délégués pour la France, 18, rue Saint-Georges.

Notre correspondant de Suisse, M. J. Pricam, nous communique les renseignements suivants.

Premier anniversaire de la radiophonie allemande. — C'est le 29 octobre prochain que sera célébré le premier anniversaire de la radiodiffusion allemande. On sait que la radiophonie était déjà en pleine activité en Amérique lorsqu'elle fit son apparition en Europe. C'est la France qui prit l'initiative du mouvement européen au mois de février 1921 ; en Angleterre, le mouvement se propagea deux ans après ; en Allemagne, la radiophonie ne fut instituée en fait qu'à partir du mois d'octobre 1923.

La radiophonie en Autriche. — La nouvelle station de radiodiffusion de Vienne, qui est la quatorzième du continent utilisant la langue allemande, émet depuis le début de septembre sur 503 mètres de longueur d'onde.

Au Congrès international espérantiste de Vienne, qui vient de se terminer, on a agité la question de l'installation d'une station de broadcasting espérantiste en Europe.

Pour le moment, il est difficile d'envisager la possibilité d'utiliser comme relais des émissions britanniques la nouvelle station « Radio-Hekaphon de Vienne, qui n'effectue actuellement encore que des transmissions d'essai. R.

L'industrie radioélectrique au Chili. — L'intérêt manifesté par le Chili pour la téléphonie sans fil a eu pour résultat de provoquer un développement remarquable dans cette branche d'industrie.

Il y a environ deux ans, il n'existait pas dans ce pays plus d'une demi-douzaine de postes de réception : aujourd'hui on les compte par centaines, et le nombre des stations de transmission augmente chaque jour. D'après les statistiques officielles, on aurait vendu jusqu'à ce jour dans tout le pays environ 10 000 appareils récepteurs, dont 6 000 à Santiago, la capitale.

De nombreuses sociétés d'électricité de Valparaiso et de Santiago offrent des conditions avantageuses aux commerçants désireux de faire une publicité de ce genre.

Géographiquement parlant, le Chili se trouve dans une situation favorable au point de vue du développement de la radiophonie. En refusant de taxer les usagers de la réception, le gouvernement a donné un sage exemple, et il persévère dans cette voie.

Pendant la première période d'enthousiasme, presque tous les appareils étaient importés des

États-Unis, dont les fabricants occupent encore la première place sur le marché.

Depuis quelques mois, toutefois, la Grande-Bretagne, l'Allemagne et, dans une plus faible mesure, la France, sont entrées en concurrence, et jusqu'à ce jour la participation des différents pays paraît être approximativement la suivante : États-Unis, 60 p. 100 ; Allemagne, 20 p. 100 ; Grande-Bretagne, 15 p. 100 ; France, 5 p. 100. Les articles anglais ne sont pas très demandés, en raison de leurs prix relativement élevés. Les appareils américains et allemands répondent généralement aux besoins, et c'est entre ces deux pays que la lutte est véritablement sérieuse.

Le prix d'un haut-parleur de fabrication britannique est d'environ $ 100 (monnaie chilienne) ou deux livres et demie, alors que l'on peut obtenir un haut-parleur de fabrication américaine ou allemande pour $ 50 ou $ 75 (monnaie chilienne). R.

Importance croissante de la T. S. F. en mer. — Dans les nouveaux règlements établis par le *Board of Trade* (qui correspond à notre Ministère du Commerce en France) relativement aux accessoires de sauvetage imposés aux navires, on attribue une grande importance à la nécessité de l'utilisation de la T. S. F. pour les bateaux de sauvetage. Ces règlements entreront en vigueur le 1er juillet 1925. Tous les paquebots partant pour l'étranger et possédant plus de quinze embarcations de sauvetage devront être munis d'un canot à moteur ou de canots pourvus d'appareils sans fil. Si le navire ne porte pas d'embarcation à moteur et compte plus de dix canots de sauvetage, l'un d'entre eux devra être muni de la T. S. F. R.

Le jury du Concours Lépine. — M. Delaunay, président de l'Association des petits fabricants et inventeurs français, nous informe que le ministre du Commerce a donné son approbation à la liste du jury qui lui a été soumise, concernant la troisième exposition-concours de T. S. F. Un jury supérieur a été désigné et, après son examen, la liste des récompenses décernées sera homologuée par le ministère.

Un nouveau haut-parleur puissant. — Il paraîtrait qu'on va lancer sur le marché français, d'ici un mois, — dit-on — un haut-parleur d'un modèle très connu et très apprécié aux États-Unis, mais que son prix prohibitif avait jusqu'ici empêché de vendre chez nous. Il s'agirait du Magnavox, construit entièrement en France. Acceptons-en l'augure.

Nouvelle ligue d'amateurs en Belgique. — On annonce la fondation de la « Ligue belge des Amis de la Téléphonie sans fil », créée sous l'initiative de techniciens de l'industrie, de l'enseignement et du génie et qui a pour but l'amélioration des auditions et la création de subventions diverses aux organismes et aux personnalités qui pourvoient aux concerts. D.

RADIO COMMUNICATIONS

En Allemagne. — La station de Berlin Telefunken transmet de 10 h 30 à 11 h 30 des concerts sur 750 mètres de longueur d'onde avec 1 kilowatt de puissance ; la station de Königswusterhausen (LP) transmet de 10 h 40 à 11 h 40 des concerts dominicaux sur 680 mètres de longueur d'onde et avec une puissance de 5 kilowatts

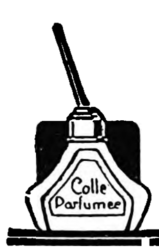
Suisse. — La station de Lausanne (HB_2) émet en semaine seulement, à 13 h 30 et 18 h 55 sur 850 mètres de longueur d'onde et avec une puissance de 400 watts des bulletins météorologiques ordinaires et un communiqué de presse suisse, durant cinq à huit minutes à peu près. On envisage prochainement l'émission dominicale des cultes.

La station de Genève (HB_1) émet, en semaine seulement, de 13 h. 15 à 13 h. 30 sur 1 100 mètres de longueur ; les concerts du soir sont supprimés.

La station de Zurich, inaugurée le 23 août 1924, émet provisoirement sur 650 mètres avec une puissance de 500 watts. La modulation est bonne, mais la réception en est parfois troublée par les postes côtiers travaillant sur une longueur d'onde voisine. Depuis le 16 septembre, elle transmet en allemand, à 13 heures, 18 h 15, 19 heures et de 20 h 15 à 22 h 15.

Exposition coloniale et maritime de Marseille. — Une exposition coloniale et maritime d'inventions aura lieu du 15 mai au 30 juin 1925 à Marseille, au parc Chanot, où s'est déjà tenue l'Exposition coloniale en 1922. Cette manifestation, organisée avec le concours des petits inventeurs, de la presse marseillaise et de la Société des amis de la T. S. F. de Provence, comportera une section de T. S. F.

Afrique du Sud. — La station de radiodiffusion du Cap est entrée en service depuis le 15 septembre. Elle transmet sur 375 mètres de longueur d'onde, et son indicatif est WAMG. L'aménagement du studio et du poste est fortement inspiré par celui de la station de Londres. L'émetteur a une puissance de 6 kilowatts et le microphone est analogue à celui de la station de Bruxelles. Le nouveau poste, qui est installé à Stuttafords, est exploité par l'Association publicitaire de la péninsule du Cap, avec le concours de l'orchestre qui donne des concerts à Tow Hall, Cape Town. La station de Durban, qui comporte un équipement analogue, sera vraisemblablement ouverte au début de novembre.



CHEZ LE VOISIN



L'emploi de plaques d'ébonite. — Le prix élevé de cette matière première oblige souvent l'amateur-constructeur à recourir à des plaques d'ébonite déjà usagées et, par conséquent, percées. Il faut les utiliser à nouveau, comme nous l'indique la revue *Radio für Alle*, en bouchant les trous avec de la cire à cacheter de la couleur voulue. Lorsque cette opération est effectuée, on polit la surface au moyen de papier de verre très fin que l'on a soin de frotter toujours dans le même sens. Si la couleur de la cire s'harmonise bien avec celle de l'ébonite, c'est à peine si ce raccommodage apparaît lorsque le travail est terminé. On peut aussi mater la surface en la frottant énergiquement d'un mouvement circulaire avec un morceau de bois dur arrondi. Lorsque la plaque a pris une apparence uniforme, il ne reste plus qu'à la nettoyer soigneusement au pétrole.

Construction du réseau allemand de radiodiffusion. — L'administration allemande de la radiophonie estime, après en avoir fait l'expérience, que le réseau de radiodiffusion qui est entré en exploitation depuis dix mois est insuffisant. Les neuf stations prévues à Berlin, Leipzig, Breslau, Munich, Stuttgart, Francfort, Munster, Hambourg et Königsberg n'arrivent pas à faire entendre assez fortement leur voix aux régions extrêmes de leur domaine, comme le signale la revue *Radio für Alle*, parce que leur puissance est trop réduite. L'administration pensait d'abord remédier à cet état de choses en construisant des stations-relais ; elle reconnut peu après, à l'exemple de la France et de la Grande-Bretagne, qu'il serait préférable d'établir quelques stations à grande puissance. On a déjà prévu l'installation de trois stations de 5 kilowatts, dont une à Berlin et une autre à Nuremberg ; la troisième n'a pas encore reçu d'affectation. Une seule station-relais subsistera provoisoirement à Nuremberg. Pour le moment, elle se borne à retransmettre les auditions de Munich sur la longueur d'onde de 340 mètres avec une puissance de 1,5 kilowatt. En outre, la ville de Brême a pris l'initiative d'établir une station qui retransmettra vraisemblablement les émissions de Hambourg.

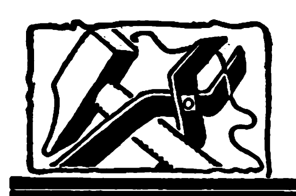
La direction des ondes courtes en radiotélégraphie. — Sous ce titre, le *Journal of the Royal Society of Arts* publie l'exposé fait le 2 juillet par le sénateur Marconi à cette société savante. L'inventeur se reporte aux travaux effectués dans cette voie par William Preece, dès 1896. L'émission était obtenue au moyen d'un oscillateur alimenté par une bobine d'induction ; la réception était effectuée également sur un oscillateur au centre duquel était intercalé un cohéreur. L'un et l'autre oscillateur était placé sur l'axe focal de cylindres métalliques paraboliques qui concentraient les ondes émises et reçues. Ce dispositif permettait de correspondre en télégraphie à une distance de 3 kilomètres environ. L'auteur examine ensuite les modèles d'antennes paraboliques verticales réalisés en 1923 et d'antennes verticales planes mis au point en 1924 et expérimentés à la station de Poldhu. Un planisphère indique les résultats obtenus en ce qui concerne la portée ; dans certaines conditions réalisées en avril et juin 1923 et en mars et juin 1924, les ondes courtes émises en Angleterre ont été reçues à New-York (5 000 kilomètres), Buenos-Ayres (10 800 kilomètres) et Sydney (17 300 kilomètres).

Le propriétaire doit-il tolérer l'installation d'une antenne? — La revue allemande *Radio für Alle* résout le problème par l'affirmative, en arguant de ce que le locataire peut éviter toute responsabilité en contractant une assurance-antenne. Un habitant de Reinback, près de Hambourg, ayant demandé l'autorisation de tendre une antenne élevée sur la maison qu'il louait, le propriétaire s'y opposa, mais le locataire passa outre. L'affaire alla en justice, le propriétaire ayant porté plainte en alléguant le risque de la foudre. Aux termes du jugement rendu par le tribunal, le défendeur est tenu à la réparation de tout dommage causé, directement ou indirectement, par son antenne ; mais, étant donné que l'installation en a été faite conformément aux règlements et notifiée aux services d'incendie, le demandeur est tenu de tolérer cette installation. Ce jugement paraît établir clairement les droits et les devoirs du locataire et du propriétaire en matière d'antennes. Il a été confirmé par le tribunal de Berlin. Il existe d'ailleurs en Allemagne des assurances-antenne qui garantissent contre tous les risques qui peuvent survenir du fait de l'édification d'une antenne. Moyennant une prime annuelle de 5 marks, ces entreprises assurent une indemnité de 5 000 marks pour les dommages personnels et les dommages matériels.

Téléphonie multiple à haute fréquence. — La téléphonie à haute fréquence sur les lignes aériennes commence à prendre de l'extension, en Europe centrale. Une quarantaine de liaisons de ce genre sont établies ou prévues dans le réseau de l'Allemagne, notamment sur les lignes reliant Berlin à Hanovre, Hambourg, Stralsund, Swinemünde, Stettin, Breslau, Hirschberg, Dresde, Chemnitz, Munich, Francfort et Stuttgart. Le nombre de conversations simultanées peut atteindre 4, grâce à un choix judicieux des longueurs des ondes porteuses. L'apparition de la téléphonie multiplex est de nature à améliorer considérablement le rendement des réseaux téléphoniques.

En dehors de l'Allemagne, la Suède installe des liaisons de téléphonie multiplex entre Stockholm et Malmoe et entre Kiruna et Lulea ; la Suisse, entre Berne et Zurich, et entre Bâle et Lausanne ; la Tchéco-Slovaquie, entre Prague et Presbourg ; la Yougo-Slavie, entre Budapest et Szegedin ; la Russie, entre Leningrad, Moscou et Kharkow.

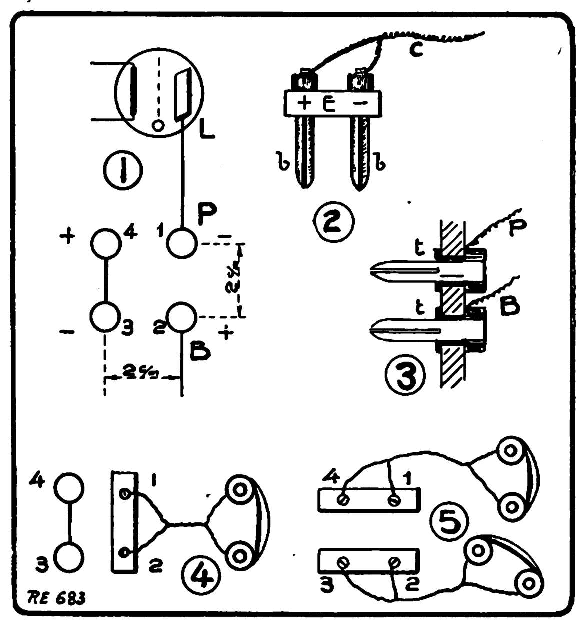
Comparaison des études musicales et vocales. — Nous relevons dans *Telefunkenzeitung* un curieux tableau, qui présente de l'intérêt pour la radiophonie. Il comporte essentiellement une vaste échelle englobant les sept octaves du piano, avec l'indication de la fréquence et de la pulsation correspondant à chaque note ; des échelles plus petites, disposées en regard de la précédente, indiquent l'étendue du registre des différentes voix (soprano, basse, parole) et des divers instruments de musique (violon, violoncelle, flûte, hautbois et clarinette).



CONSEILS PRATIQUES

Petit montage pour brancher plusieurs casques. — Tout le monde ne possède pas un poste susceptible de fonctionner en haut-parleur. D'autre part, l'écoute au casque est souvent beaucoup plus pure qu'avec un haut-parleur même très perfectionné. On connaît l'inconvénient du casque, qui ne permet généralement qu'à un seul d'écouter les émissions, Aussi nos lecteurs trouveront certainement intéressant un petit dispositif facile à installer sur un poste; il leur permettra de brancher instantanément, à volonté, un ou deux casques sur le même poste.

Les casques doivent être montés en série, et on peut utiliser des prises de courant ordinaires comme celles que l'on emploie d'habitude pour la lumière, prises de courant qui servent à mettre en circuit une lampe de bureau, un fer à repasser, un appareil de chauffage. On choisit des prises à broches.



PETIT MONTAGE POUR BRANCHER PLUSIEURS CASQUES. — 1. Schéma de montage : L, lampe ; P, plaque ; B, borne batterie ; 1, 2, 3, 4. fiches pour brancher les casques. — 2. Prise de courant du téléphone. — 3. Disposition des broches du casque dans le panneau d'ébonite. — 4 et 5, Schéma de montage des broches du casque pour 1 ou 2 casques.

On retire les pièces métalliques qui sont enrobées dans la porcelaine. Les parties en porcelaine ne seront d'ailleurs pas jetées; elles pourront servir à l'établissement de petits isolateurs. Pour le cas qui nous occupe, c'est-à-dire pour l'emploi de deux casques, on utilisera quatre broches et quatre douilles, c'est-à-dire deux prises de courant complètes. Les douilles seront encastrées dans le tableau d'ébonite du poste de T. S. F.; on les écarte environ de 2 centimètres l'une de l'autre, en les disposant en carré.

Quant aux broches mâles, on les fixe sur des petites barrettes isolantes en ébonite de préférence, ayant une largeur de 1 centimètre environ ; les broches sont à une distance de 2 centimètres, qui correspond à l'écartement des douilles. On raccorde les extrémités des cordons d'un casque aux deux prises d'une barrette.

Voici comment peut être réalisé le montage d'un ou de deux appareils. Lorsqu'on se sert d'un seul casque, on relie la barrette du casque en question en la plaçant dans les douilles qui sont immédiatement à l'aplomb de celles reliées à la plaque de la lampe, c'est-à-dire en 1 et en 2.

Si l'on veut utiliser deux casques, au contraire, le premier casque sera placé en 2 et en 3 et le deuxième en 1 et en 4. Les douilles 3 et 4 sont reliées électriquement par un fil disposé sous le panneau en ébonite du poste.

Il est évident qu'il faut tenir compte de la polarité et repérer soigneusement le pôle positif et le pôle négatif de chacun des casques. On peut pour cela tracer ces inscriptions + et — sur la barrette d'ébonite et répéter également les inscriptions sur le tableau du poste.

Si l'on dispose de deux séries de douilles avec des prises de différents calibres, on peut, pour éviter des erreurs, prendre la douille la plus forte, par exemple, pour le pôle positif et la douille la plus faible pour le pôle négatif. On peut aussi faire un repérage à la couleur rouge ou adopter toute autre disposition du même ordre.

Parfois le montage du poste est prévu avec un condensateur fixe qui se trouve monté en dérivation aux bornes des écouteurs. Dans ces conditions, quel que soit le montage utilisé pour un ou pour deux casques, le condensateur sera toujours branché en dérivation sur les bornes 1 et 2.

Il est évident que nous avons indiqué la manière de procéder pour un poste à lampes; mais, si la réception sur un simple poste à galène est suffisante pour permettre l'utilisation de deux casques montés en série, on peut également employer ce dispositif, et, dans ce cas, nos lecteurs savent qu'il n'y a pas à tenir compte de la polarité des écouteurs, car on ne redoute pas de désaimanter les aimants comme dans les postes à lampes parcourus par le courant de plaque.

Quelques isolateurs bon marché. — Les dispositifs adoptés pour réaliser des isolateurs à bon compte sont nombreux. On recommande généralement d'utiliser à cette fin des porcelaines que l'on emploie d'habitude pour l'installation des fils de lumière, par exemple les porcelaines servant au montage des fils dans les endroits humides. Que ces isolants soient de forme ronde ou rectangulaire, ils peuvent être utilisés facilement. On peut installer toute une série d'isolateurs de ce genre en chaîne, pour constituer un isolement efficace.

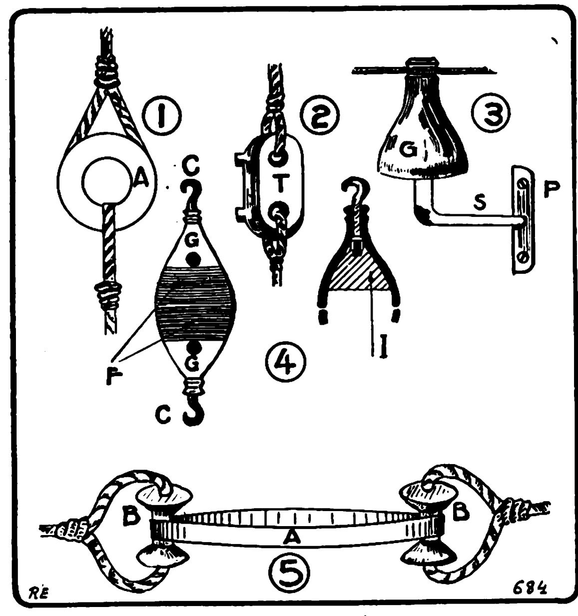
Mais, si l'on ne dispose pas de ces genres d'organe et si l'on est pris au dépourvu, on peut néanmoins fabriquer des isolateurs à bon marché qui ont l'avantage de pouvoir être utilisés aussi bien comme isola-



teurs fixes montés sur des parois que comme isolateurs pour la suspension des fils d'antennes.

A cet effet, on utilise des goulots de bouteilles et il est nécessaire de sectionner le verre de façon suffisamment nette.

Rappelons en deux mots que, pour sectionner une bouteille, on peut entourer celle-ci d'un morceau d'amadou ou d'une petite mèche ronde de coton imbibée d'alcool à brûler qu'on enflamme. Le verre s'échauffe uniquement à l'endroit où la mèche se trouve en contact avec lui. En projetant de l'eau froide, avec un pulvérisateur ou une petite seringue, la bouteille se sépare d'une façon suffisamment nette à l'endroit où se trouve appliqué le cordon. On a ainsi un goulot séparé que l'on peut monter sur les murs ou poteaux au moyen d'un isolant approprié constitué par exemple par de la cire à cacheter, du



QUELQUES ISOLATEURS BON MARCHÉ. — 1, isolateur annulaire en porcelaine A ; 2, isolateur en taquet T ; 3, isolateur cloche fait avec un goulot de bouteille G, dans un support S avec une plaque P. ; 4, isolateur formé par assemblage de deux goulots; 5, isolateur formé de deux bobines B réunies par un anneau de caoutchouc A.

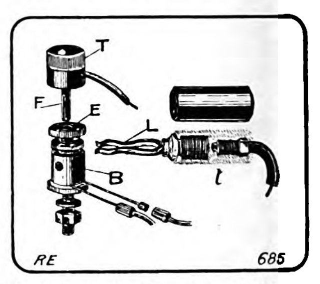
bitume ou toute autre composition plus ou moins complexe. Le fil que l'on veut isoler de la paroi est alors arrêté sur cet isolateur cloche économique.

Ces mêmes goulots peuvent être installés à l'extrémité des vergues, quand il s'agit d'antennes à plusieurs brins. Dans ce cas, le fil passe au travers, mais on peut obtenir un dispositif plus rationnel en appliquant l'un contre l'autre deux goulots de même dimension. Des boulons terminés par un crochet sont passés dans chacun des goulots que l'on remplit de matières isolantes et que l'on assemble entre eux par du fil de fer ou du cordonnet poissé, de manière à les maintenir exactement l'un contre l'autre, grâce à la différence de diamètre entre la tête de la bouteille et la partie sectionnée.

Enfin, voici encore un autre isolateur facile à installer et qui a l'avantage de réaliser la tension élastique du fil d'antenne. Pour cela, on choisit deux bobines de fil suffisamment creuses. Dans la première passe un fil de suspension et sur la seconde est fixé le fil d'antenne. On aura avantage à tremper ces bobines soit dans de la paraffine chaude, soit plus simplement encore dans du goudron, de manière à éviter l'action de l'humidité sur le bois.

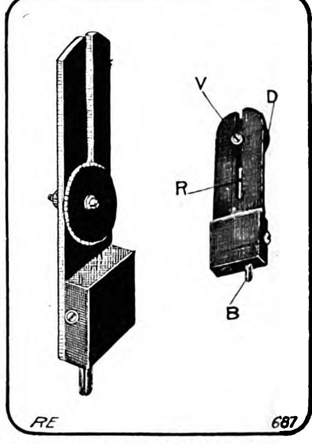
La liaison entre les deux bobines est obtenue au moyen d'un anneau de caoutchouc préparé en découpant une bande de longueur suffisante et de largeur convenable dans une vieille chambre à air de bicyclette. Les deux extrémités de cette bande sont liées avec la dissolution qui sert à la réparation des chambres à air, de façon à obtenir un véritable anneau. Cet anneau pourra être d'une grande longueur ; il réalise une liaison élastique des deux bobines et permet de tendre plus facilement les fils employés. De plus, ces isolateurs sont de poids très faible, et cela peut être un avantage intéressant lorsqu'on ne dispose pas de mâts d'antennes ayant une très grande rigidité, comme c'est généralement le cas pour des installations d'amateurs.

Borne à modes de contact multiples. — Cette borne est destinée à permettre à cinq connexions différentes de venir s'y rattacher, dont plusieurs d'une manière facilement amovible, sans dérangement des autres. Toutes ces connexions s'effectuent sur la même borne avec un bon contact.



BORNE A MODES DE CONTACT MULTIPLES. — T, tête de bobine ; F, fiche à broche ; E, molette de serrage ; B, corps de borne percé d'un trou ; L, cosse de serrage ; *t*, manchon tubulaire.

Montage pour bobines en galettes (fonds de panier, etc.). — Voici l'apparition dans le commerce d'un montage bien présenté pour bobines plates. La bobine est maintenue au moyen d'un disque légèrement plus grand que le diamètre intérieur de celle-ci et que l'on peut éloigner ou rapprocher du pied du support suivant le diamètre extérieur de la bobine employée. Le pied comporte un montage de broche et douille standard qui s'adapte dans les supports de bobines en nids d'abeille. Ce support donne à la bobine en fond de panier, si utile pour les ondes courtes, le droit de cité dans les récepteurs les plus luxueux à bobines interchangeables. L'isolant en contact avec l'enroulement est en petite quantité et mince, ce qui n'est pas pour nuire au rendement. E. WEISS.



MONTAGE POUR BOBINES EN GALETTES. — B, broche ; V, vis de serrage ; D, disque de serrage ; R, rainure.



CONSULTATIONS

1669. — M. L. N., Paris. — *Le récepteur Cockaday conviendrait-il pour l'écoute en haut-parleur, à Paris, des émissions de Radiola et des P. T. T.? Quelles sont ses qualités? Dans quelles conditions peut-on l'employer ?*

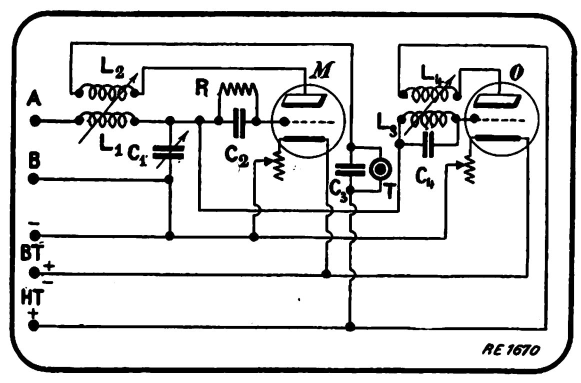
Le récepteur « Cockaday », décrit dans *Radioélectricité* du 25 avril 1924, ne peut, étant données les caractéristiques des bobines et condensateurs, recevoir les émissions effectuées sur grandes ondes telles que celles de Radiola et de la Tour Eiffel. Ce poste a été particulièrement conçu pour l'écoute des concerts sur ondes courtes, mais il est certainement possible, en augmentant les bobines et capacités, d'obtenir un récepteur Cockaday ayant un excellent fonctionnement sur grandes ondes. Ce récepteur est susceptible de fournir une excellente sélection et ne présente aucune difficulté particulière d'exécution. A notre connaissance, il n'existe pas encore dans le commerce, au moins en France, de récepteur, de ce type. Les lampes radiomicros peuvent, comme dans tous les usages de réception, remplacer dans le récepteur Cockaday les triodes ordinaires. On peut, comme avec tous les autres postes de réception, utiliser le secteur en guise d'antenne. L'emploi du secteur comme antenne est toutefois un pis aller qu'il vaut mieux remplacer, si cela est possible, par une antenne extérieure.

Quand l'on fait usage du réseau comme antenne, il convient afin de ne pas le mettre à la terre, ce qui pourrait occasionner de sérieux accidents, mais de disposer entre le réseau et le poste de réception un condensateur fixe de un ou deux millièmes de microfarad; ce condensateur devra être bien isolé, et il devra pouvoir, sans risque de claquage, supporter la tension du secteur; les condensateurs au mica ordinaires peuvent convenir pour cet usage. (*Voir dans ce numéro page 378.*)

1670. — M. J. G., Lille. — *Pourriez-vous m'indiquer le schéma d'un poste à superréaction, système Konteschweller, susceptible de recevoir juqsu'à 3 000 mètres de longueur d'onde?*

Ci-dessous le schéma demandé d'un poste à superréaction 2 lampes.

AB sont les bornes du circuit collecteur (antenne



ou cadre); BT, batterie de chauffage; HT, batterie de plaque. L_1, bobine en deux sections de 7 spires de fil 0,8 mm, 2 couches coton, diamètre 11 centimètres, écartement entre les sections 15 millimètres et entre spires 2,5 mm. L_2, tournant à l'intérieur de L_1, 2 sections de 30 spires jointives, fil de 0,3 mm, 2 couches coton, écartement entre les sections de 12 millimètres, diamètre 9 centimètres; L_3 et L_4, 200 spires de fil émaillé 0,4 mm., bobiné en vrac sur carcasse de 10 centimètres de diamètre de joues, mandrin de 5 centimètres de diamètre et de 2 centimètres de largeur. C_1, condensateur variable à air de 0,001 à vernier; C_2, condensateur fixe de 0,00015 μF; C_3 et C_4, condensateurs fixes de 0,002 μF. R, résistance de 5 mégohms; T, téléphone de 2 000 ohms au moins. O, lampe oscillatrice; M, lampe modulatrice.

1671. — M. K., Colmar. — 1° *Désirant faire usage comme antenne d'une ligne téléphonique inutilisée de 1 000 mètres de longueur, y a-t-il lieu d'utiliser un parafoudre ou un fusible?*

Nous ne pensons pas qu'un parafoudre ou un fusible soit utile. Toutefois, si vous désirez employer le premier de ces appareils de sécurité, disposez-le aux bornes de votre condensateur d'antenne. La distance entre pointes doit être le plus faible possible. Introduisez entre les pointes une feuille de papier à cigarettes, rapprochez les mâchoires jusqu'à ce que la feuille puisse juste glisser entre elles, puis bloquez les vis et supprimez la feuille. Un fusible ne serait d'aucune utilité et mettrait en court-circuit le condensateur d'antenne.

2° *Comment convient-il de réaliser la descente d'antenne et la prise de terre ?*

Supprimez l'ancienne entrée de la ligne (essentiel) et faites entrer vos deux fils par une pipe en porcelaine dans une partie peu épaisse de la cloison (bois de fenêtre, vitre, etc.). L'isolement *entre eux* est inutile.

La prise de terre pourra être constituée par un gros fil isolé soudé au tuyau d'eau le plus voisin.

Étant donnée la longueur de votre antenne, il est probable qu'une descente de terre même d'une dizaine de mètres ne sera pas très nuisible.

3° *Comment pourrais-je utiliser sur une telle antenne le poste récepteur décrit par M. J. Reyt ?*

Le primaire dépend de l'antenne employée et doit être déterminé expérimentalement. Avec votre antenne, prenez un nid d'abeille de 200 tours environ, pour les ondes moyennes. Pour les ondes courtes, votre antenne ne pourra être accordée. Supprimez ou court-circuitez le condensateur d'antenne et employez un primaire d'une dizaine de tours couplé serré. Le variomètre n'est pas avantageux avec une antenne à grande self-inductance comme la vôtre.

1673. M. R. D., à Angerville (S.-et-O.). — *Comment arriver à recevoir les émissions radiophoniques dans de bonnes conditions, malgré la proximité d'une usine électrique qui occasionne des brouillages ? Quel collecteur d'ondes vaut-il mieux choisir ?*

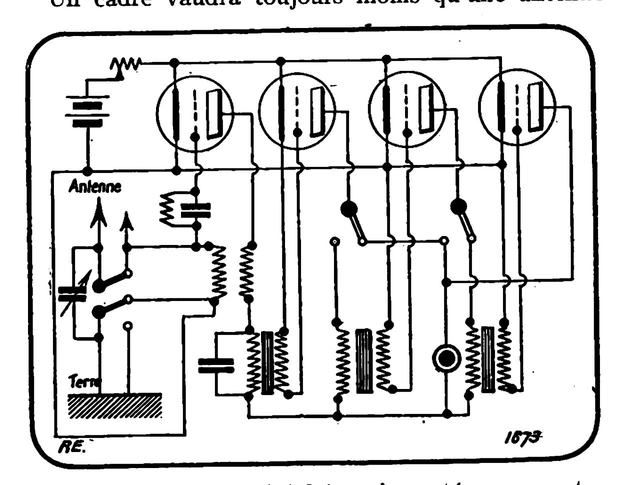
Établissez un contrepoids au-dessous de l'antenne. Veillez bien à l'isolement de l'ensemble (antenne-contrepoids) ainsi qu'à celui de votre poste.

Reportez-vous au n° 65 du 10 août 1924 de *Radio-*

électricité : vous y trouverez un article sur l'élimination des parasites d'origine industrielle.

A Paris également, l'écoute est pénible et même impossible à certaines heures; cela dépend de la distance qui sépare le poste des usines perturbatrices.

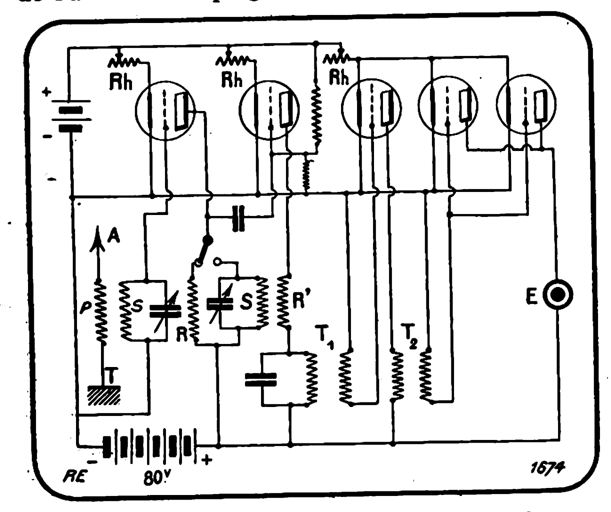
Un cadre vaudra toujours moins qu'une antenne



au point de vue quantité d'énergie captée ; par contre, il est plus sélectif, et seuls les parasites transmis par induction agiront. Il vous faudra *au moins* une lampe de plus, si vous utilisez un cadre. Dans ce cas, montez une lampe amplificatrice à résonance et une détectrice.

1674. M. V., à Lompret (Nord). — 1° *Quelles sont les raisons pour lesquelles s'amorce mon poste à lampes, comprenant deux lampes amplificatrices à haute fréquence, une détectrice et trois lampes à basse fréquence, dont les deux dernières en parallèle, montage à résistances avec transformateurs téléphoniques ?*

Il est difficile de déterminer exactement la cause de l'amorcement progressif de votre poste, en voici



deux possibles : écouteurs branchés contrairement à leur polarité ; mauvais contact devenant bon après dilatation du fil, ce mauvais contact pouvant exister dans une lampe ou dans l'enroulement d'un transformateur à basse fréquence.

Essayez vos lampes et vos transformateurs séparément.

2° *Comment pourrais-je transformer mon poste à résistances en un poste à résonance avec réaction ?*

Le schéma de cette transformation est indiqué par la figure. Toutefois, nous ne vous conseillons pas d'avoir trois lampes montées en résonance et une détectrice ; une lampe à résonance et une détectrice suffisent.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette revue sous la rubrique « Bibliographie » doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction de Radioélectricité, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris (VIIIe).

Radiotélégraphie pratique et radiotéléphonie (¹), par P. MAURER, 2e édition.

Tous les amateurs de radioélectricité de la première heure ont apprécié l'ouvrage de M. Maurer, qui l'un des premiers les a si complètement éclairés sur tous les sujets qui se rattachent à la nouvelle science. La seconde édition de cet ouvrage sérieux, mis à la portée de tous parce qu'il ne contient que quelque mathématique élémentaire, renferme quantité de détails pratiques sur les lampes à trois électrodes et sur leurs applications multiples à la radiotélégraphie et à la radiophonie. Notons aussi d'importantes annexes sur les ondes dirigées et les nouveaux procédés d'émission.

L'émission d'amateur (²), par J. LABORIE.

Cet opuscule renferme tout ce que doit savoir l'amateur qui veut entreprendre l'émission radiotélégraphique ou radiophonique : la demande d'autorisation, les propriétés de la lampe triode, l'antenne et la prise de terre, le courant d'alimentation, le chauffage des filaments, la modulation, les mesures et les appareils qui servent à les effectuer, enfin la construction des mâts et pylônes légers.

(¹) Un volume (25 cm × 16 cm) de VIII-431 pages avec 336 figures dans le texte, édité par Dunod, Paris. Prix : broché, 38 fr. ; relié, 42 fr. 50.

(²) Une plaquette (24 cm × 16 cm) de 90 pages, avec 35 figures dans le texte, éditée par la T. S. F. moderne, Paris. Prix : broché, 2 fr. 50.

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ.

Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » : PH. MAROT.

TOME V. — N° 70. 5e ANNÉE 25 OCTOBRE 1924.



SOMMAIRE

Les initiatives de « Radioélectricité ». Les nouvelles éditions de la « Bibliothèque de Radioélectricité »; Le concours de « Radioélectricité »; Un cadeau pour nos abonnés et nos lecteurs, 389. — **La Radiophonie à travers le Monde en 1924** : France, Grande-Bretagne et Amérique (Michel ADAM, L. ROYER, et Robert-E. LACAULT), 391. — **Rayonnements microbiens et oscillation cellulaire** (G. LAKHOVSKY), 397. — **La naissance d'une lampe de réception** (P. GIRARDIN), 400. — **Le circuit réflexe** (P.-P. CHENAL), 405. — **Qu'est-ce que la zincite?** (Michel ADAM), 407. — **Informations**, 409. — **Conseils pratiques**, 410. — **Petites inventions**, 411. — **Consultations**, 412. — **Adresse des appareils décrits**, 413. — **Ce que l'on verra au Salon de la T. S. F. de 1924** (W. SANDERS), 414. — **Tableau des transmissions radiophoniques**, XXVI.

LES INITIATIVES DE « RADIOÉLECTRICITÉ »

LES ÉDITIONS DE LA « BIBLIOTHÈQUE DE RADIOÉLECTRICITÉ »

Nos lecteurs assidus connaissent l'intérêt des éditions de la *Bibliothèque de Radioélectricité*, qui va bientôt s'augmenter considérablement. Ils trouveront les ouvrages parus et pourront souscrire aux ouvrages sous presse au stand n° 40 de *Radioélectricité* au Salon de T. S. F. du Grand-Palais.

Rappelons d'abord les **Éléments de Radioélectricité** (1) : cette étude de vulgarisation encyclopédique contient l'essentiel de la pratique que doit acquérir tout amateur de radiophonie et renferme notamment :

Initiation à la radioélectricité (Michel Adam). — Radiomeubles (Henry Tourtin). — Histoire d'une lampe de T. S. F. (Joseph Roussel). — L'esthétique musicale et la radiophonie (I. Podliasky). — Les accumulateurs : leur fonctionnement, leur entretien, leur recharge (E. Pépinster). — Installation d'un poste de réception (Guy Malgorn). — Les appareils récepteurs : leur hygiène leurs maladies, leurs remèdes (P. Hémardinquer). — Tableau des dérangements de réception les plus fréquents.

Les **Montages à transformations** (2) sont une application originale et curieuse de réalisations mécaniques à la radioélectricité. Ces engins, imaginés par M. P. Hémardinquer, sont d'un maniement très facile et offrent *vingt-sept combinaisons différentes de montages*. Ce sont des montages animés, constitués par des organes fixes et des organes tournants et destinés à rendre compréhensibles à tous les divers schémas les plus courants. Grâce à ces appareils susceptibles de rendre les plus grands services à tous les amateurs de radiophonie, il est possible d'obtenir instantanément le schéma d'un amplificateur quelconque à quatre lampes monté sur cadre ou sur antenne.

Le **Cours pratique d'Électricité industrielle** de l'École pratique de Radioélectricité, publié sous la direction de M. Léon Bouthillon, ingénieur en chef des Télégraphes, vient de paraître dans la Bibliothèque de Radioélectricité. Cet ouvrage, qui sera apprécié à juste titre dans les sphères universitaires, complète l'enseignement donné à l'École pratique de Radioélectricité par ce professeur de talent, doublé d'un savant éminent. Il s'adresse notamment aux nombreux jeunes gens qui s'initient à la science radioélectrique et se préparent à devenir ingénieurs, opérateurs de T. S. F. ou monteurs.

Les **Montages modernes en Radiophonie**, par P. Hémardinquer, sont actuellement sous presse et vont paraître incessamment. Cet ouvrage très

(1) Un volume (27 cm × 22 cm) de 60 pages. Prix : 5 francs. Franco : France, 5 fr. 50 ; Étranger, 5 fr. 75.

(2) Chaque montage (31 cm × 24 cm). Prix : 3 fr. 50. Pour nos abonnés, 3 fr. Franco : 4 francs.

complet renferme la description détaillée de tous les montages modernes utilisés à ce jour dans la réception radiophonique. C'est le seul livre pour les amateurs qui contienne non des schémas de principe, d'une compréhension ardue et d'un usage difficile, mais les *photographies exactes de tous les montages* réalisés sur la table d'expérience. Ces documents comportent, en outre, la valeur précise des éléments, les manœuvres de réglage et de mise au point. L'ouvrage contient, en outre, la description détaillée, avec constantes nombreuses de construction, de tous les éléments d'un poste, depuis les enroulements en galettes modernes jusqu'aux bobines de liaison et transformateurs à haute fréquence ; de tous les montages, depuis le poste à galène le plus simple jusqu'à la superhétérodyne et au superrégénérateur les plus perfectionnés.

Zincite et Cristadyne, par Michel Adam, est un curieux opuscule qui renferme tout ce qu'il convient de savoir sur les qualités et les usages du fameux cristal de zincite : état naturel et origine de ce minéral, propriétés physiques et principalement propriétés électriques de détection et de génération, principe des appareils récepteurs et émetteurs à zincite dits « cristadynes », construction, manœuvre et réglage de ces appareils. Cette nouvelle pratique de la réception radiophonique mérite, à cause de sa grande simplicité et de la modicité de son prix de revient, de tenter beaucoup d'amateurs qui reçoivent actuellement sur galène.

Les **Alternateurs à haute fréquence,** par J. Bethenod, sont actuellement sous presse. Cet ouvrage, unique en son genre et qui n'a aucun équivalent dans les éditions étrangères, est consacré à l'historique des inventions concernant les alternateurs à haute fréquence ainsi qu'à la description de tous les types de machines depuis les plus anciens jusqu'aux plus modernes, et notamment des alternateurs français les plus récents, dus aux recherches de l'auteur, savant inventeur bien connu de tous les radiotechniciens.

LE CONCOURS DE RADIOÉLECTRICITÉ

Dans le but d'être agréable à ses abonnés et lecteurs, *Radioélectricité* organise pour le mois de novembre un grand concours doté de beaux prix, dont la liste sera publiée ultérieurement.

Des artistes connus, lyriques et dramatiques, se feront entendre plusieurs fois au microphone par la station de Radio-Paris.

Ces artistes, parmi lesquels il y aura des *imitateurs,* interpréteront des poèmes et des mélodies.

Il s'agira pour les concurrents :

1° Soit de reconnaître l'auteur du poème et, quand il s'agira de morceaux chantés, l'auteur des paroles et l'auteur de la musique.

2° Soit de reconnaître à sa voix l'artiste interprète de nouveaux morceaux. Il s'agit d'indiquer :

a. Le titre des morceaux avec la date du jour de l'émission ;

b. Les noms des divers auteurs, tant pour la musique que pour les paroles.

En outre, une condition supplémentaire sera posée, dans le but de départager les concurrents qui arriveraient *ex æquo.*

Les conditions à remplir pour prendre part au concours sont les suivantes :

1° Soit être *abonné ;*

2° Soit être *lecteur* au numéro et joindre à la réponse pour le concours les bons spéciaux qui paraîtront à ce moment dans *Radioélectricité.*

(Voir p. XXVII les conditions du concours.)

UN CADEAU POUR NOS ABONNÉS ET NOS LECTEURS

Dans l'intention d'être agréable à ses abonnés et à ses lecteurs au numéro, *Radioélectricité* a décidé de leur offrir un cadeau... dont l'utilité ne saurait aucunement déprécier la valeur, bien au contraire.

Il s'agit, en l'espèce, d'un objet dont l'intérêt n'est plus à démontrer et que chacun désire posséder, si ce n'est déjà fait. C'est un beau *porte-plume-réservoir* en ébonite noire, ciselé, à remplissage automatique par levier, avec capuchon de sûreté et grande plume en or massif contrôlé de 18 carats, avec pointe en iridium. Ce porte-plume, identique comme aspect extérieur, comme qualité et comme construction à ceux portant les signatures les plus réputées, est adressé franco à ceux de nos abonnés et lecteurs qui nous enverront le bon-prime inséré à la page XXIII de publicité, avec une réduction de 50 p. 100 sur le prix commercial, pour le prix net de 25 francs.

Bien indiquer si l'on désire une plume fine, moyenne ou large.

Si le porte-plume ne donne pas toute satisfaction, il sera repris à condition qu'on nous le renvoie par retour.

Chacun de nos *abonnés* acheteurs d'un tel porte-plume-réservoir pour le prix de 25 francs *recevra en outre, gratuitement,* un *porte-mine* en métal strié avec agrafe, réservoir de mines et gomme, dont la valeur commerciale est de 12 fr. 50.

RADIONYME.



LA RADIOPHONIE A TRAVERS LE MONDE EN 1924

Au cours de l'année qui va s'achever, nous avons assisté à un essor splendide de la radiophonie dans l'univers entier, essor qui a presque surpris le grand public, bien que prévu par les radiotechniciens qui avaient préparé longuement, dans le recueillement des laboratoires, cette génération quasi spontanée. Dans les pays qui furent le berceau de la radiophonie, c'est un développement intensif, caractérisé par la multiplicité des stations émettrices et réceptrices, par l'amélioration des auditions, aussi bien en ce qui concerne le choix des programmes que leur exécution et leur transmission, par le perfectionnement des appareils des divers types. Dans les pays vierges, c'est le développement extensif, le besoin de la radiodiffusion qui prend conscience de lui-même, l'univers entier qui est conquis par la nouvelle science. Afin d'embrasser aisément les progrès de la radiophonie dans le monde en 1924, nous allons avoir le plaisir de promener nos lecteurs à travers la terre entière, en nous arrêtant aux nations qui ont fait dans la voie de la radiodiffusion l'effort le plus louable et le plus prometteur.



FRANCE

C'est pour l'intérêt et l'affection bien naturels que nous portons à notre pays que nous lui consacrons la première place : il la mérite par les efforts de son industrie, qui ne cesse de progresser et de devancer même dans cette voie les industries étrangères ; mais, non pas, hélas ! par les résultats obtenus dans l'essor de la radiodiffusion, qui reste sérieusement entravée par l'inertie administrative. On ne peut sans tristesse comparer sous ce rapport les situations respectives de la « presse parlée » en France et à l'étranger, à l'heure même où le développement formidable de la radiophonie dans le monde constitue le plus grave péril pour la radiodiffusion française, en état de stagnation.

On sait que l'équilibre économique d'un pays n'est réalisé que par la balance des importations et des exportations. Il en est de même de l'équilibre intellectuel : or cet équilibre est actuellement détruit en France. Le développement de la radiodiffusion dans le monde est tel que la pensée et la propagande étrangères pénètrent intensément dans notre pays, alors qu'aucune douane, aucune censure ne saurait les arrêter. La pensée française, au contraire, est limitée dans son rayonnement par l'insuffisance numérique de ses stations de radiodiffusion. Le compte rendu impartial des progrès réalisés en France et à l'étranger en 1924 permettra à nos lecteurs d'apprécier en tout état de cause.

Afin de bien comprendre les efforts constants réalisés par l'industrie française, il est nécessaire de rappeler brièvement les grandes dates qui ont jalonné en France le développement de la radiophonie.

Dès le 26 juin 1921, au cours d'une manifestation en l'honneur de M. Branly, à laquelle la Société française radioélectrique avait prêté son concours, une transmission radiophonique, effectuée à Levallois sur un petit poste de 10 watts, fut entendue à la salle des Ingénieurs civils. Le 26 novembre 1921, la « Fée électricité », sous les traits de Mlle Brothier, de l'Opéra-Comique, chantant à Sainte-Assise, faisait à nouveau entendre sa voix au centenaire des Travaux d'Ampère, pendant la fête donnée à l'Hôtel Lutétia par l'Association des Ingénieurs de l'École supérieure d'Électricité sous la présidence du sous-secrétaire d'État des Postes et Télégraphes. Par la suite, de nouvelles auditions sans fil donnaient un attrait considérable aux galas de la T. S. F. organisés par une association d'amateurs le 15 décembre 1921 au grand théâtre des Champs-Élysées, et le 26 mai 1922 au Trocadéro. Cette fois, il s'agissait d'un important concert symphonique que les haut-parleurs firent entendre à plus de quatre mille personnes rassemblées dans l'hémicycle. La puissance du poste transmetteur était de 2 kilowatts.

Le succès de ces expériences démontrait la possibilité matérielle et technique d'établir dès ce moment des services de transmissions radiophoniques. D'ailleurs, dès le mois de février 1922, le général Ferrié avait eu l'idée d'instituer à la Tour Eiffel des émissions, par téléphonie sans fil, de bulletins météorologiques ; elles furent d'emblée

très goûtées du public, ainsi que les petits concerts phonographiques qui les agrémentaient.

Mais, en dépit des efforts désintéressés des ingénieurs militaires, la Tour Eiffel ne pouvait, dans cette voie, qu'assumer le rôle d'avant-garde : la multiplicité de ses obligations officielles et scientifiques de toutes natures ne lui permettait pas d'assurer un service radiophonique régulier. L'industrie française, qui n'attendait que l'autorisation administrative, put enfin, à partir du 6 novembre 1922, donner tous les soirs des concerts par téléphonie sans fil, sur 1 565 mètres de longueur d'onde. Nous n'insisterons pas ici sur le succès croissant remporté auprès du public par les concerts Radiola, organisés avec la collaboration éminente de M. Victor Charpentier et des meilleurs artistes de Paris : littérateurs, compositeurs, acteurs de l'Opéra et de l'Opéra-Comique, des principales scènes dramatiques et lyriques, instrumentistes virtuoses, chansonniers, humoristes et beaucoup d'autres talents ont été mis largement à contribution.

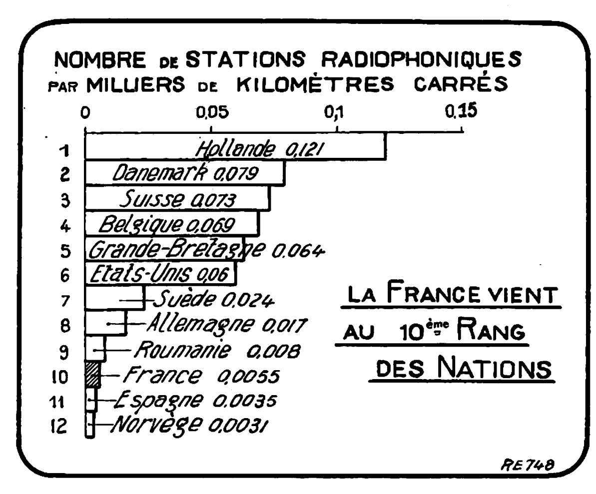


Fig. 1. — GRAPHIQUE INDIQUANT LA DENSITÉ DE RÉPARTITION DES STATIONS DE RADIODIFFUSION PAR RAPPORT A L'ÉTENDUE DES NATIONS. — La France vient au dixième rang.

La Compagnie française de Radiophonie a donné à ces émissions, dont elle assume maintenant la charge, un caractère éclectique en multipliant ses services d'informations générales, politiques, économiques, financières, sportives ; en instituant des radiochroniques littéraires, théâtrales, scientifiques, judiciaires ou féminines, voire même chorégraphiques ; en organisant des soirées d'une belle unité artistique.

En même temps, elle augmentait considérablement la netteté et la puissance de ses auditions. Le 29 mars 1924, elle mettait en service la station de Clichy, que nous avons décrite alors, à l'occasion du premier gala radiophonique du *Matin*, et dont les émissions ont permis, avec des amplificateurs normaux, de battre tous les records de réception en Europe, en Amérique et jusqu'en Afrique du Sud.

Le succès de ces transmissions à grande puissance déterminait la Grande-Bretagne à édifier à Chelmsford, au mois de juillet suivant, un poste analogue à celui de Clichy.

Le principal progrès réalisé au cours de cette année se résume dans l'amélioration considérable de la modulation à grande puissance, qui permet de multiplier la portée des émissions. Les nouveaux modèles de microphones, récemment mis au point par l'industrie française, contribuent encore à perfectionner l'exécution des auditions. Dans le domaine de la fabrication des lampes, l'année en cours a vu l'avènement en France des triodes d'émission à grande puissance (25 kilowatts) et des lampes de réception à faible consommation, dont les divers types satisfont tous les desiderata.

Ainsi les progrès de l'industrie radiophonique française en 1924 ont placé notre pays au premier rang. Il est infiniment regrettable que l'incertitude et l'inapplication de la législation aient sérieusement compromis l'avenir même de la radiodiffusion en France.

A l'heure actuelle, la France fait au milieu de ses voisines figure de parente pauvre : elle ne possède au total que quatre stations de radiodiffusion : le poste officiel de la Tour Eiffel, qui, déjà très absorbé par divers services publics, a dû réduire ses émissions aux seuls bulletins commerciaux, financiers et météorologiques ; la station de l'École supérieure des P. T. T., dont le poste de laboratoire et d'expérience n'a qu'une portée réduite ; la station de Radio-Paris, à Clichy, qui a battu les records de puissance et de portée ; la station du *Petit Parisien*, en service depuis avril 1924, qui donne des concerts appréciés, mais pas très nombreux, avec une puissance moyenne. On ne saurait donc s'étonner que, dans ces conditions, la France, qui se place au *premier rang* au point de vue

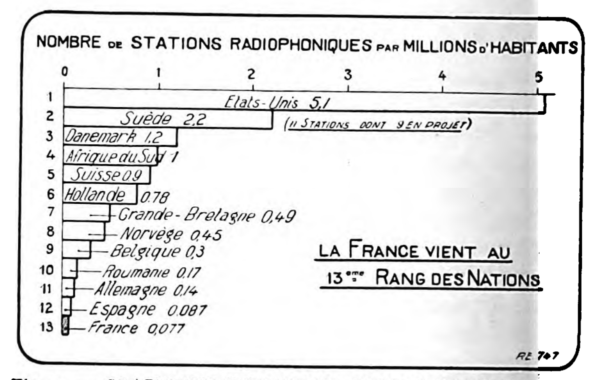


Fig. 2. — GRAPHIQUE INDIQUANT, POUR CHAQUE PAYS, LE NOMBRE DES STATIONS DE RADIODIFFUSION PAR MILLIONS D'HABITANTS. — La France se classe au treizième rang des nations.

technique, n'arrive qu'au *dixième rang* (¹) dans le classement des nations par densité des postes de radiodiffusion et ne parvienne qu'au *treizième rang* (²) dans le classement des nations suivant le pourcentage des stations de radiodiffusion rapporté au nombre d'habitants (fig. 1 et 2).

Cette situation anormale et périlleuse de la France en regard de l'étranger n'est imputable qu'à l'absence de statut de la radiodiffusion dans notre pays, malgré les nombreux avis éclairés qui ont été émis sur la question.

Dès l'automne de 1923 était constituée, pour l'étude de la propagande française par radiodiffusion, la Commission H. de Jouvenel, qui comprenait, outre M. de Jouvenel, de nombreuses personnalités compétentes : MM. le général Ferrié, Tirman, Auboin, Broin, Houssaye, Denniery, etc. Cette commission, impressionnée par l'exemple des grandes puissances étrangères et convaincue à l'évidence par les résultats obtenus, comprit que de tels résultats ne pouvaient être atteints que par la collaboration étroite de l'État et de l'industrie en n'instituant ni monopole, ni privilège, mais en confiant l'administration et l'exploitation de la radiophonie à des organismes privés français, soumis au contrôle de l'État, comme la presse.

En dépit de ces vœux et malgré les avis unanimes, formels et précis émis en 1924 par la Commission interministérielle compétente spécialement constituée à cet effet et comprenant des représentants de tous les intérêts en cause, sur l'organisation de stations françaises de radiodiffusion, le décret du 24 novembre 1923 est resté lettre morte, bien que l'industrie française présente, comme nous l'avons vu, toutes les garanties exigibles pour l'installation et l'exploitation de ce réseau.

En raison de cette stagnation, la radiodiffusion française perd chaque jour dans le monde une place qu'il lui sera de plus en plus difficile de regagner. L'expansion mondiale de notre pays en souffre cruellement. La propagande française par radiodiffusion est loin d'être à la hauteur de la pensée française, et le prestige, encore si brillant, de la France en est terni.

Entre temps, la radiodiffusion prospère magnifiquement à l'étranger. En Angleterre, la British Broadcasting C°, qui exploite déjà 19 stations, a reçu de l'État britannique, depuis le début de l'année, une subvention de 22 millions de francs. En Allemagne, la Deutsche Stünde Aktiengesellschaft exploite 9 stations. Les États-Unis ne comptent pas moins de 560 stations de radiodiffusion.

Il n'est personne en France que n'attriste cette alarmante constatation. Cependant les efforts couronnés de succès de l'industrie française nous permettent encore d'espérer, si nous pouvons nous ressaisir à temps. La hardiesse des initiatives de nos constructeurs et exploitants, les améliorations et les perfectionnements incessants apportés par eux aux divers organes de la radiodiffusion sont dignes de conquérir à la radiophonie française une place prépondérante dans le monde.



Vers la fin de l'année 1922 était constituée la British Broadcasting C°, autorisée par le gouvernement britannique à transmettre toutes auditions par téléphonie sans fil.

L'apparition de la radiodiffusion en Grande-Bretagne est donc à peu près contemporaine de l'avènement de la radiophonie en France.

L'organisation de la radiophonie britannique est cependant très différente de la nôtre. Le General Post-Office, — autrement dit le Ministère des Postes et Télégraphes, — perçoit indistinctement une taxe d'usage annuelle de 10 shillings par appareil récepteur; la moitié de cette somme est reversée à la Compagnie de Broadcasting et lui assure ainsi une subvention considérable qui lui permet non seulement de couvrir ses frais d'exploitation, mais encore de faire face aux très lourdes charges qu'entraîne le développement de la radiodiffusion. C'est ainsi qu'en 1924 cette compagnie a reçu de l'État britannique plus de 22 millions de francs. La statistique officielle accusait, en effet, au 1er janvier 1924, le nombre de 636 000 postes récepteurs, chiffre qui s'est fortement accru depuis cette date. En outre, afin de protéger l'industrie radioélectrique britannique, le gouvernement a interdit l'importation en Grande-Bretagne d'aucun appareil ni d'aucun matériel pour la radiophonie.

Le résultat de cette politique extrêmement protectionniste ne s'est pas fait attendre. Le 14 novembre 1922, la station de Londres (2LO) assurait le premier service de radiodiffusion. Les stations de Manchester, Birmingham et Newcastle entraient en fonction dès le mois de janvier 1923. Un vaste projet de réseau radiophonique, comprenant l'installation de stations à Cardiff, Glasgow, Aberdeen, Bournemouth, fut activement poussé et était entièrement exécuté avant la fin de l'année 1923. Ce beau mouvement d'extension régionale ne se ralentit pas cette année, qui vit naître les postes de Plymouth, Édimbourg, Sheffield, Liverpool, Belfast,

(¹) La France vient au dixième rang, après la Hollande, le Danemark, la Suisse, la Belgique, la Grande-Bretagne, les États-Unis, la Suède, l'Allemagne et la Roumanie.

(²) La France vient au treizième rang après les États-Unis, la Suède, le Danemark, l'Afrique du Sud, la Suisse, la Hollande, la Grande-Bretagne, la Norvège, la Belgique, la Roumanie, l'Allemagne et l'Espagne.

Les longueurs d'onde de ces diverses stations s'échelonnent de 350 à 500 mètres. Leur puissance effective est approximativement de 1 500 watts, et leur alimentation est assurée en courant alternatif à fréquence musicale, redressé par des soupapes électroniques et filtré à travers des circuits appropriés. Tous les postes peuvent être reliés simultanément au microphone de Londres, par exemple, de façon à émettre tous ensemble une même audition. Cette disposition a été imaginée dans l'intention très démocratique de placer tous les amateurs britanniques sensiblement dans les mêmes conditions de réception. C'est dans ce but également que l'on a prévu des stations-relais à Plymouth, Liverpool, Sheffield, Édimbourg, Leeds, Bradford, Nottingham, Hull, et bientôt à Swantea et Dundee, qui permettent de diffuser à nouveau, avec la puissance réduite de 200 watts, une audition d'un poste principal déjà affaiblie par la distance.

En plus de ces multiples stations sur ondes courtes, la British Broadcasting C°, prenant modèle sur la grande station française, a mis en service à Chelmsford, depuis juillet 1921, une station à grande portée sur la longueur d'onde de 1 600 mètres. Son indicatif est 5XX et sa puissance de 15 kilowatts environ permet de recevoir facilement ses émissions sur galène dans un rayon de 200 kilomètres.

Le comité de la radiodiffusion à l'école, comprenant le rôle essentiellement éducatif de la radiophonie, a organisé, de concert avec la British Broadcasting C°, des émissions expérimentales de musique, récitation, leçons d'histoire naturelle, d'histoire générale et de sciences diverses, avec le concours des professeurs les plus éminents.

Ces efforts, réalisés dans tous les ordres d'idées, font le plus grand honneur à la radiophonie britannique et au gouvernement qui lui fait confiance.



Dans le nouveau continent, le développement de la radiophonie est parvenu à des stades très différents suivant la latitude. Les États-Unis, bien entendu, sont à la tête du mouvement, qui a pris en ce pays une importance primordiale. La radiodiffusion y était déja fort prospère en 1922 ; mais, à l'inverse des autres nations, aucune organisation d'ensemble ne paraît avoir été prévue, ni à cette date, ni depuis. Certains industriels et certaines administrations ont pris l'initiative d'émissions très diverses. La réglementation votée en 1923 concerne uniquement la répartition des longueurs d'onde et quelques dispositions de détail. Après New-York, dotée le 15 mai 1923 de la station double de Æolian Hall (WGY-WJZ), transmettant respectivement sur 405 et 455 mètres de longueur d'onde, au sommet d'un gratte-ciel, Washington ouvrit le 1er août suivant une station radiophonique analogue (WRC).

Les auditions sont extrêmement diverses et passent du style classique et des genres graves au style moderne et aux genres légers, avec la plus grande facilité. Dès cette époque, la vogue des sermons radiophonés, lancée le 2 janvier 1921 par la Calvary Church, de Pittsburg, est déjà très répandue et jouit d'un grand succès. En dehors des affaires sérieuses, la radiophonie se prête avec bonne grâce aux divertissements du peuple américain, grâce à de multiples acrobaties excentriques. Mais, comme la première cause du succès exige la connaissance exacte du goût du public, les directeurs des stations se livrent à des plébiscites qui permettent de déterminer la proportion des divers genres d'auditions composant le programme optimum.

Comme en Grande-Bretagne, l'enseignement municipal de New-York coopère depuis le 18 février 1924 avec la Radio-Corporation, qui exploite la station WJZ, dans le but de transmettre des programmes éducatifs comportant : récitation, musique et chant, concerts symphoniques, cours d'anglais, d'histoire, de civisme, de géographie, de sciences diverses, en accord avec le comité compétent du Board of Education.

Afin de porter jusqu'au fond du Far-West des auditions données par les postes des grandes villes de l'Est, des stations-relais ont été établies, et la première a été édifiée au printemps de 1924 à Hastings (Nebraska) ; elle relaye les émissions de la station de Pittsburg, située à 5 000 kilomètres de distance.

A l'heure actuelle, on ne compte pas moins de 560 stations de radiodiffusion aux États-Unis, sans parler, bien entendu, de la multitude des petits postes d'émission d'amateurs.

Le Canada, qui a suivi de loin l'essor des États-Unis, possède une quarantaine de stations ; Cuba, le Mexique, Porto-Rico et l'Amérique centrale exploitent aussi quelques stations.

L'Amérique du Sud est également entraînée dans le mouvement : Rio de Janeiro, Rosario, Buenos-Ayres ont leurs postes d'émission construits par l'industrie locale.

Nous compléterons dans le prochain numéro ce long exposé documentaire en étudiant les progrès de la radiodiffusion en Suisse, en Belgique, en Hollande, en Scandinavie, en Allemagne, ainsi que dans le reste du monde, et nous en tirerons la conclusion qui s'impose.

L. ROYER,
Correspondant à Londres.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

Robert-E. LACAULT,
Coéditeur de « Radio News ».

RAYONNEMENTS MICROBIENS ET OSCILLATION CELLULAIRE

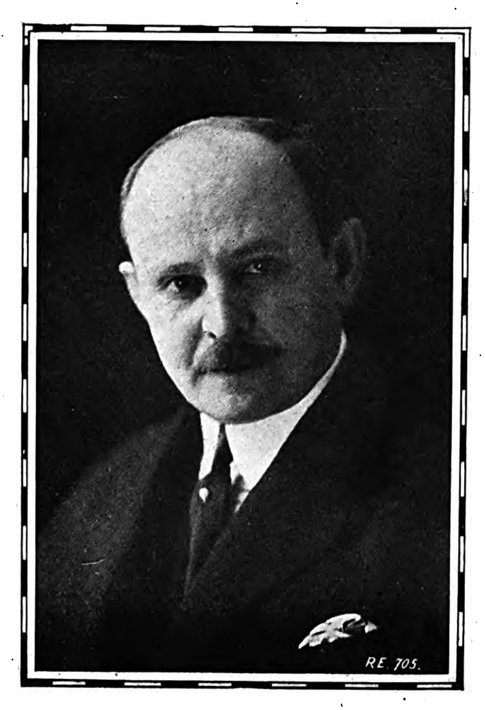
Sous ce titre, l'inventeur distingué, M. Lakhovsky, nous présente sa théorie si passionnante concernant les recherches qu'il a effectuées depuis quelque temps au sujet de l'action sur les organismes vivants des rayonnements radioélectriques sur très petites longueurs d'onde. Il convient de ne pas se méprendre sur la nature de ce travail, qui rapproche plutôt des idées que des faits et joue le rôle d'hypothèse scientifique, en attendant la confirmation de l'expérience. M. Lakhovsky offre aux lecteurs de Radioélectricité *le principe de sa nouvelle théorie : « Rayonnements microbiens et oscillation cellulaire », que les minutieuses et patientes recherches entreprises par l'auteur permettront sans doute de contrôler un jour prochain.*

Depuis le mois de novembre 1923, et dans différentes publications, j'ai formulé l'hypothèse que l'instinct ou sens spécial permettant aux oiseaux de se diriger n'était en réalité que le résultat de l'émission et de la réception de rayons par des êtres vivants (1). En développant cette thèse, j'exprimais la conviction que la science arriverait un jour non seulement à reconnaître la nature des microbes par les radiations qu'ils dégagent, mais à arrêter dans les organismes le développement des bacilles au moyen de rayons appropriés.

Par la suite, les recherches que j'ai faites et les investigations que j'ai poursuivies à l'aide d'appareils adéquats ont confirmé ma théorie, à savoir que la vie est née de la radiation, entretenue par la radiation et supprimée par tout accident provoquant un déséquilibre oscillatoire, notamment par les rayonnements de certains microbes qui annulent ceux des cellules plus faibles.

Avant de pousser plus loin notre raisonnement, il est utile, pour mettre plus de clarté dans nos idées, de bien se figurer en quoi consiste l'oscillation. Le mouvement du balancier d'une pendule nous y aidera. Ce balancier, déplacé de sa position d'équilibre, exécute une série de va-et-vient ou, plus exactement, d'« oscillations isochrones », jusqu'à l'épuisement de l'énergie motrice.

En obtenant indéfiniment la répétition des oscillations par l'action d'un ressort ou d'un électro-aimant, on arriverait à entretenir un balancement ininterrompu, dit « oscillation entretenue ». Si, au contraire, on arrête le courant de la pile, l'oscillation du balancier cesse, et il faut, pour le remettre en marche, une nouvelle énergie en plus de celle que confère le rétablissement du courant. Cette oscillation du balancier est une image de ce qui se passe dans les cellules d'un être vivant.



M. GEORGES LAKHOVSKY

Nos organismes sont composés de cellules formées de protoplasme renfermant diverses matières minérales et acides, telles que fer, chlore, phosphore, etc. C'est par la combinaison de ces éléments que les cellules détectent les ondes extérieures et vibrent d'une manière permanente à de très hautres fréquences, probablement plus élevées que celles des rayons X ou de tous les rayonnements observés et mesurés jusqu'à maintenant. L'amplitude de l'oscillation cellulaire doit atteindre une certaine valeur pour que l'organisme soit en bon état de défense contre les rayonnements nuisibles de certains microbes.

Les astrophysiciens poursuivent actuellement des études d'un puissant intérêt au sujet de l'existence de rayonnements qu'on appelle pour le moment « rayonnements pénétrants », dont la fréquence serait plus élevée que celle des rayons X et des rayons alpha, bêta et gamma du radium (2). De tels rayonnements seraient produits par la Terre elle-même et d'autres proviendraient des espaces

(1) Voir notamment Francis MARRE, La propagation des ondes et les insectes, (*Radioélectricité*, 10 février 1924, p. 62).

(2) Voir Félix MICHAUD, Au sommet de l'échelle des ondes (*Radioélectricité*, 10 mars 1924, p. 120).



célestes. Ces derniers auraient notamment pour effet de produire une ionisation de l'air croissant très rapidement avec la distance au sol ; des mesures précises ont déjà permis de vérifier le fait. Ce seraient donc ces rayonnements pénétrants ou certains d'entre eux qui entretiendraient le mouvement vibratoire des cellules et, par suite, la vie de ces cellules.

Supposons maintenant donnée la fréquence de vibration d'une cellule. Un microbe surgit du dehors, animé d'une oscillation vibratoire de fréquence différente ; il entre en lutte avec la cellule. Voilà la maladie amorcée. Si la cellule ne peut résister efficacement et si l'amplitude de ses vibrations propres diminue, le microbe prend le dessus; ses vibrations, en annulant celles des cellules, provoquent la maladie ou la mort. Si la cellule vivante est maintenue en vibration avec l'amplitude nécessaire à la faveur de causes intérieures ou extérieures, l'offensive oscillatoire est repoussée.

Tel est le principe de ma théorie. Le problème qui se pose est analogue à l'angoissant dilemme devant lequel un sauveteur se trouve lorsque, accourant au secours d'amis en danger, il les voit aux prises avec de puissants agresseurs. Il n'ose se servir de son arme de peur de blesser ses amis confondus avec leurs assaillants dans une mêlée inextricable.

Pareillement microbes nuisibles et cellules saines sont également exposés à toute action électrique ou radioactive que l'on pourrait employer pour détruire le rayonnement nuisible. Il est difficile de supprimer les uns sans anéantir du même coup les autres. En effet, depuis l'époque de Pasteur, on a toujours cherché à tuer les microbes. Ceci avait le grave inconvénient de détruire et le bacille et la cellule avec laquelle il était en contact. L'expérience acquise dans le traitement des cancers et de la tuberculose avec le radium, les rayons X ou les rayons ultraviolets dévoile la difficulté.

Le remède ? *Il s'agit non pas de chercher à tuer les microbes dans les organismes vivants*, mais d'activer l'oscillation cellulaire, soit indirectement en renforçant la radioactivité du sang, soit en exerçant sur les cellules une action directe au moyen de rayons appropriés. Mes expériences ont démontré que, avec des radiations électriques émises par mon appareil dénommé *radiocellulo-oscillateur* que j'ai réalisé en vue d'applications thérapeutiques avec une longueur d'onde très courte, on peut renforcer l'oscillation cellulaire et amener la disparition de l'effet des oscillations microbiennes par l'action des harmoniques supérieures.

Un certain nombre de cultures microbiennes exposées devant cet appareil ont continué à se développer normalement, ce qui démontre le caractère inoffensif de ces radiations, qui n'agissent qu'en rétablissant l'équilibre oscillatoire des cellules affaiblies sans nuire aux organismes.

Ces résultats paraissent confirmer ma théorie que toute notre existence est fonction de la radioactivité cellulaire, qui est nécessaire à la lutte contre les rayonnements des pathogènes étrangers.

Il n'est donc pas excessif de supposer que « les rayonnements pénétrants », provenant de la Terre et des espaces célestes d'une façon naturelle et permanente, ou des rayonnements analogues puissent agir sur les cellules des organismes vivants.

On peut expliquer souvent la rupture d'équilibre oscillatoire des cellules par la diminution de l'acidité normale de l'organisme, qui affaiblit la capacité de détection des « rayons pénétrants ».

Lorsque des microbes nuisibles ou des éléments pathogènes pénètrent dans l'organisme ainsi affaibli, ils provoquent par leurs rayonnements une diminution d'amplitude ou un arrêt des oscillations cellulaires comparable à l'arrêt du balancier de la pendule, si d'autres actions intérieures ou extérieures ne viennent pas annuler leur action propre.

C'est dans cette voie qu'il me paraît indiqué de diriger les recherches, comme je le fais moi-même actuellement, en vue d'une nouvelle thérapeutique, grâce à laquelle on arriverait peut-être à guérir des maladies considérées jusqu'ici comme incurables, entre autres le cancer et la tuberculose

Bien que l'exposé qui précède ne soit que théorique, les résultats pratiques obtenus par les expériences auxquelles je me suis livré ont démontré l'exactitude de mes vues, et je suis dès à présent en droit d'espérer qu'un bel horizon va s'ouvrir pour l'humanité souffrante. Georges LAKHOVSKY.

***

Nous ne pouvons donner de meilleure illustration du fondement de la théorie de M. Lakhovsky qu'en donnant un aperçu des résultats obtenus par le savant inventeur et en reproduisant avec son autorisation un extrait des comptes rendus des séances de la Société de Biologie, qui concerne la guérison d'un sujet de pélargonium infesté par le bacille du cancer

On sait qu'on peut produire, sur diverses plantes, par inoculation du *Bacterium tumefaciens*, des tumeurs comparables aux cancers des animaux (Erwin F. Smith). L'un de nous a obtenu expérimentalement, par cette méthode, un grand nombre de tumeurs. Ces tumeurs ont un développement indéfini ; il peut arriver qu'elles se nécrosent partiellement, mais elles ne meurent en totalité que lorsque la plante entière, ou tout au moins le rameau portant la tumeur, succombe à la cachexie. Même enlevées chirurgicalement, ces tumeurs ont continué à proliférer.

Nous nous proposons d'étudier, dans cette note, l'action d'ondes magnétiques de grande fréquence obtenues au moyen d'un appareil réalisé par l'un de nous, pour des applications thérapeutiques et selon ses vues théoriques, le radio-cellulo-oscillateur Georges Lakhovsky. Cet appareil produit

des oscillations dont la longueur d'onde est de 2 mètres environ, ce qui correspond à 150 millions (150 000 000) de vibrations par seconde.

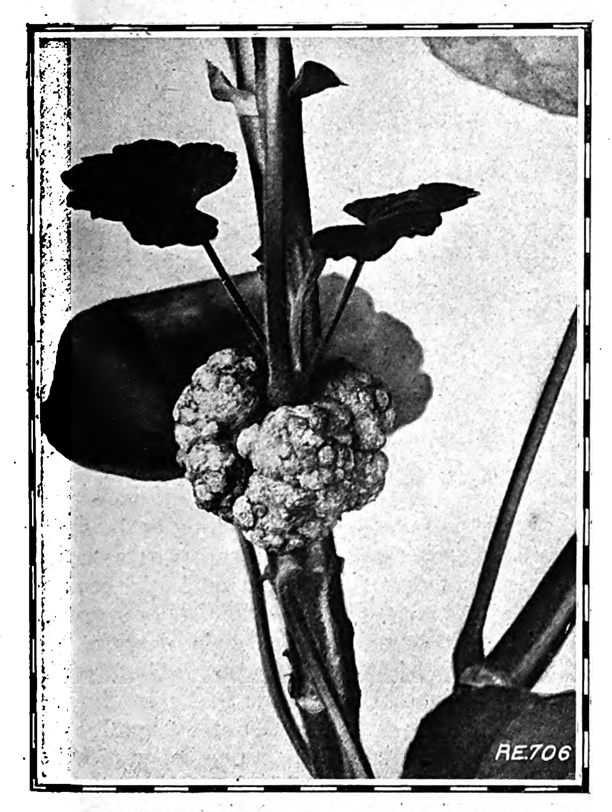


Fig. 1. — TÉMOIN NON TRAITÉ. — Sujet de *Pelargonium zonatum* inoculé le 10 avril 1924 avec le *Bacterium tumefaciens* et photographié le 6 juin 1924. On remarque le développement considérable de la tumeur cancéreuse sur la tige. (*Clinique chirurgicale de la Salpêtrière.*)

Une première plante (*Pelargonium zonatum*) a été mise en expérience un mois après l'inoculation du *Bacterium tumefaciens* ; elle portait à ce moment de petites tumeurs blanches, du volume d'un noyau de cerise. La plante a été exposée au rayonnement à deux reprises, à vingt-quatre heures d'intervalle, et durant trois heures chaque fois.

Dans les jours qui ont suivi le traitement, la tumeur a continué à se développer rapidement, comme les tumeurs témoins, formant une grosse masse plurilobée. Seize jours environ après la première séance de traitement, la tumeur a commencé brusquement à se nécroser. Quelques jours après (quinze jours environ), la nécrose était complète ; les lobes de la tumeur, rétractés et complètement desséchés, se séparaient par des sillons d'élimination de la tige qui les portait et la tumeur se laissait détacher facilement par la plus légère traction. L'action nécrosante des radiations s'est montrée rigoureusement élective et s'est limitée strictement aux tissus cancéreux, qu'elle a suivis dans la profondeur où les tumeurs prennent naissance ; les organes sains, tiges et feuilles, sont restés indemnes, et la plante a conservé toute sa vigueur.

Un second *Pelargonium* a été traité de même, à cela près que la durée de l'exposition au rayonnement a été plus prolongée (onze séances de trois heures chacune) ; seize jours après la première séance, la tumeur qu'il portait a commencé à se nécroser et, quelques jours plus tard, elle était complètement desséchée. Comme dans le premier cas, les parties saines sont demeurées indemnes.

Chez un troisième *Pelargonium* soumis au rayonnement pendant neuf heures (à raison de trois séances de trois heures), la nécrose des lobes de la tumeur a suivi la même marche.

Seize *Pelargonium* témoins ont été laissés sans traitement. Tous portent des tumeurs en pleine activité, souvent énormes.

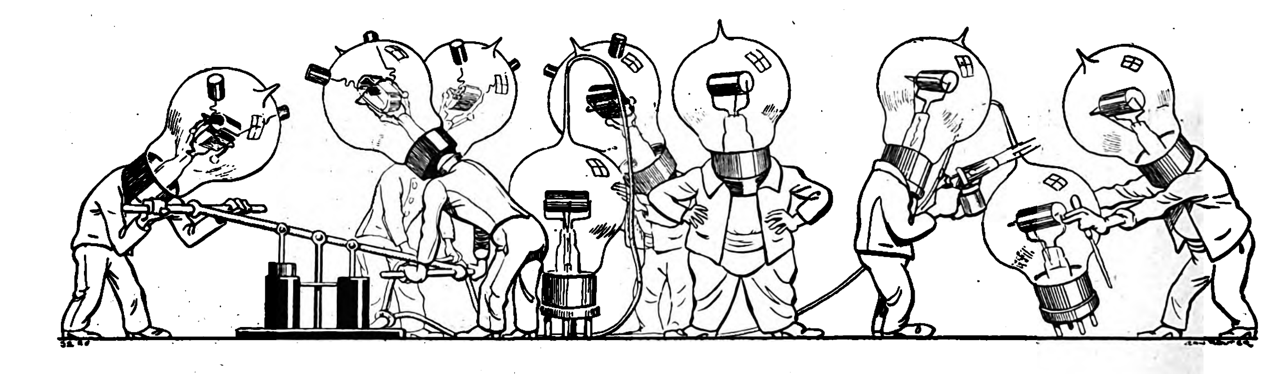
En résumé, nous sommes autorisés à dire que les *Pelargonium* devenus cancéreux après inoculation du *Bacterium tumefaciens* et pour lesquels l'intervention chirurgicale n'a pu empêcher la récidive,



Fig. 2. — TÉMOIN TRAITÉ. — Sujet de *Pelargonium zonatum* inoculé le 10 avril 1924 avec le *Bacterium tumefaciens*, traité du 24 mai au 4 juin 1924, en onze séances de trois heures, au moyen de l'appareil Lakhovsky muni d'antennes, photographié après guérison le 21 juillet 1924. (*Salpêtrière*).

paraissent guérir sous l'influence des ondes magnétiques indiquées plus haut.

A. GOSSET, A. GUTMAN,
G. LAKHOVSKY et J. MAGROU.



LA NAISSANCE D'UNE LAMPE DE RÉCEPTION

Parmi les amateurs de radiophonie qui manient quotidiennement des lampes de réception, il en est peu qui se doutent du travail, des soins et des manœuvres délicates qu'a nécessités l'élaboration de leurs lampes. Quel que soit le type de lampe conçu, un grand nombre d'opérations se répètent au cours de sa fabrication. Notre collaborateur, M. P. Girardin, a bien voulu décrire pour les amateurs ce travail si spécial, où interviennent le métal, le verre, le vide et le feu, et en donner la primeur aux lecteurs de Radioélectricité.

Je ne veux pas revenir sur le fonctionnement interne d'une lampe à trois électrodes, trop connu de tous les lecteurs de *Radioélectricité* pour que je leur impose à nouveau cette théorie. Dans un article ultérieur, je me propose, d'ailleurs, de vous exposer des façons simples et pratiques de choisir dans un lot de lampes celles qui conviennent le mieux aux différents rôles qui caractérisent l'emploi des lampes de réception.

Le but de cette étude est de montrer comment on construit ces organes si indispensables à toute l'exploitation de la radioélectricité moderne et qui ont permis de faire de si grands progrès dans cette nouvelle science. C'est un sujet encore actuellement assez peu connu pour mériter qu'on éclaire ceux qui se servent des triodes sur les difficultés sans nombre qu'il faut vaincre au cours de leur fabrication.

La série des opérations à effectuer est la suivante : les organes d'une lampe qui ne sont pas fabriqués, en général, à l'usine même, sont en nombre très restreint ; il n'y a guère que la plaque, en nickel ou en molybdène, la grille, en fil du même métal que la plaque, qui soient reçues à l'état brut dans la partie métallique qui comporte une lampe. On les

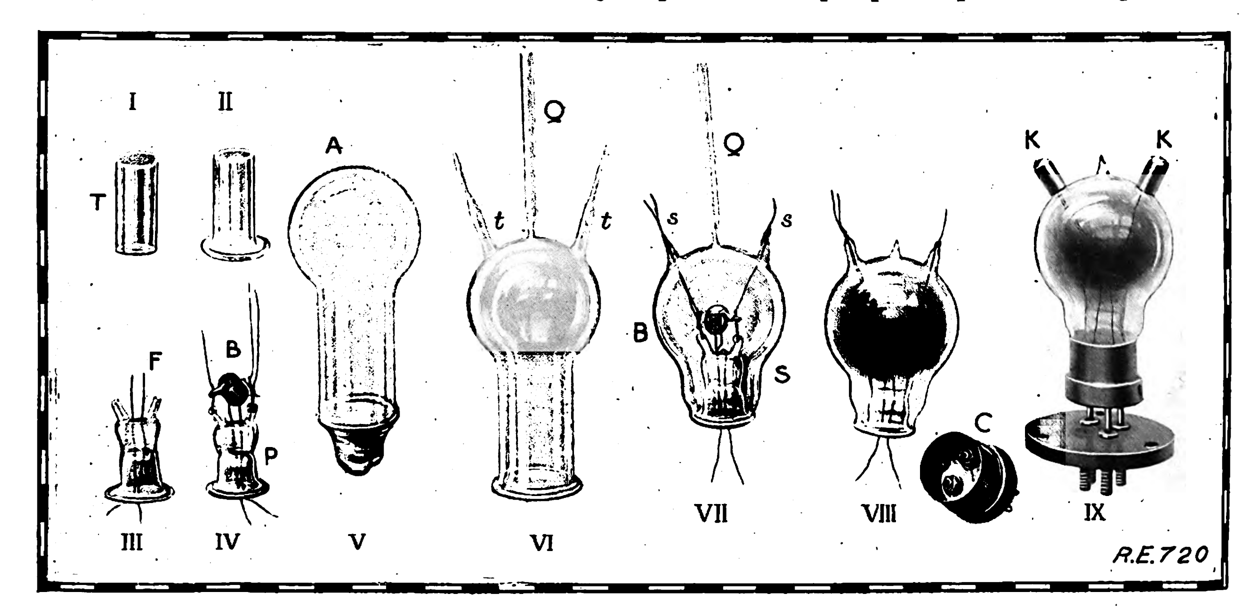


Fig. 1. — LES DIFFÉRENTS STADES DE LA FABRICATION D'UNE LAMPE A CORNES. — I à IV, fabrication du pied : I, pied brut ; II, pied évasé ; III, support du filament ; IV, supports de grille et de plaque ; V, ampoule reçue de la verrerie ; VI, ampoule munie des tubes de vidage et de connexions ; VII, ampoule munie de son pied ; VIII, ampoule vidée prête à être culottée ; IX, lampe terminée posée sur socle. — T, tube de verre ; F, connexions du filament ; P, pied de la lampe ; B, supports de plaque et de grille ; A, ampoule de verre ; Q, tube de vidage formant le queusot ; *t*, tubes supportant les cornes métalliques ; *s*, connexions des cornes ; S, support principal des connexions ; K, cornes métalliques ; C, culot.

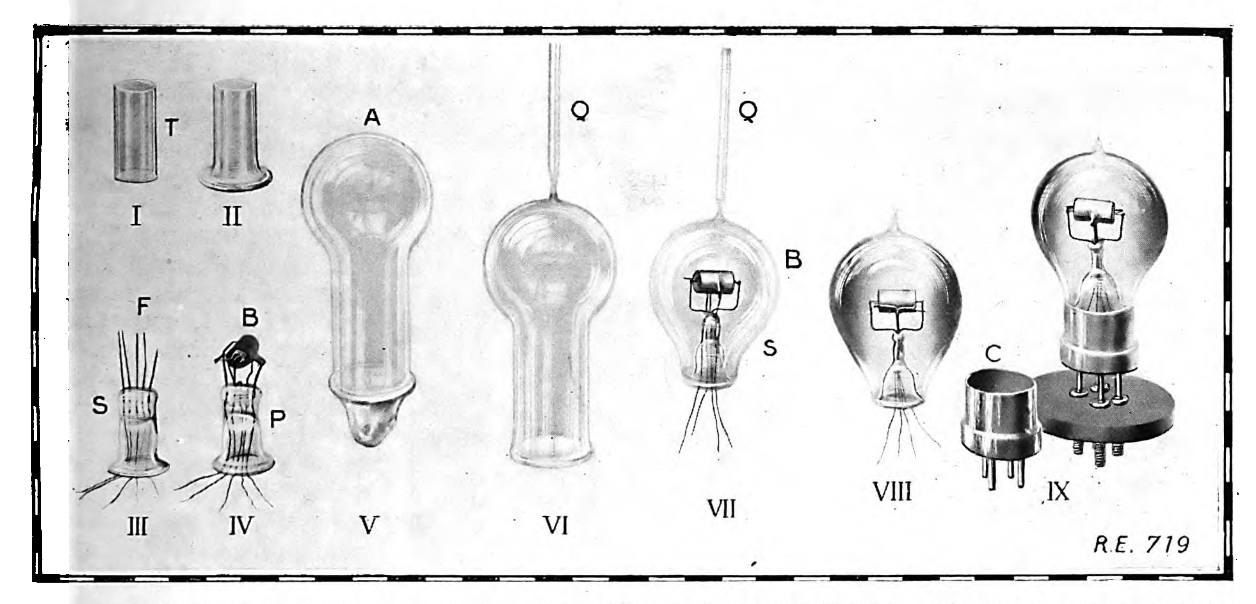


Fig. 1 *bis*. — LES DIFFÉRENTS STADES DE LA FABRICATION D'UNE LAMPE DU TYPE TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE. — I à IV, fabrication du pied P ; V, ampoule A ; VI, soudure du queusot A ; VII, soudure du support S ; VIII, ampoule vidée prête à recevoir le culot C ; IX, lampe terminée sur socle. — T, tube de verre ; S, support ; F, connexions des filaments ; A, ampoule ; Q, queusot ; B, support de plaque et de grille ; C ,culot.

usine convenablement pour leur donner la forme définitive qu'ils auront. Le filament, qu'il soit en tungstène pur ou thorié suivant la catégorie de lampes à laquelle il est destiné, — lampe normale ou à faible consommation, — est reçu sous la forme où il doit être employé, parce que les difficultés de l'usinage de ces métaux sont considérables.

En ce qui concerne la verrerie, l'usine n'utilise que deux catégories de matériaux : l'ampoule et la pièce de la lampe, qui ne comporte qu'un tube de verre d'environ un centimètre de diamètre, découpé à la longueur voulue, soit à peu près 4 à 5 centimètres. Ceci étant posé, nous allons suivre ces éléments : grille, plaque et filament, d'une part, ampoule et pied, d'autre part, à travers leurs métamorphoses successives, jusqu'à ce que nous les ayons transformés en une lampe. Je n'insisterai pas ici sur les filaments thoriés, pas plus d'ailleurs que sur les divers filaments en général, sujet sur lequel je me propose de revenir ultérieurement. Cette infime partie de la lampe mérite bien, à elle seule, en effet, qu'on s'y arrête un peu. La construction des grilles et des plaques, tout intuitive, ne demande pas d'explications. Elle se résume à enrouler un fil en hélice et à donner à une tôle la forme cylindrique.

On peut diviser en trois parties les travaux successifs essentiels que subit la lampe : les opérations qui ont pour but de préparer le pied de la lampe ; celles qui intéressent la verrerie ; enfin, le pompage ou vidage de l'air inclus dans l'ampoule. Il ne nous restera plus, après cela, qu'à examiner la lampe à son passage sur la table d'essai avant sa livraison au commerce.

Le « pied » de la lampe est la partie qui porte, dans les lampes ordinaires, les connexions filament-plaque-grille, et, dans les lampes à cornes, les connexions du filament à l'exclusion des autres. Nous avons vu qu'à la réception en usine cette partie de la lampe ne consistait qu'en un tube de verre d'un centimètre de diamètre environ et de 5 centimètres de longueur (I, fig. 1). Ce tube est tout d'abord évasé à la base (II, fig. 1), puis on y introduit les connexions ultérieurement nécessaires et on pince le verre, préalablement chauffé jusqu'au ramollissement, pour les emprisonner d'une façon solide et stable. On place alors dans la lampe à cornes les petites colonnettes en verre qui doivent supporter les grilles et les plaques (III, fig. 1). On installe sur les supports adéquats le filament que l'on soude à ses extrémités, puis la grille et la plaque ; ces connexions sont soudées électriquement en faisant passer sur le point de la soudure un courant électrique suffisamment intense pour porter ce point à une température élevée. Le pied est alors terminé et prêt à être introduit dans l'ampoule (IV, fig. 1).

Pendant ces opérations, l'ampoule de la lampe est, de son côté, l'objet de plusieurs manutentions : on fixe un tube de verre à l'endroit par lequel le vide doit être effectué. C'est l'opération dite du « queusotage » ; la pointe de l'ampoule qui subsiste après la fermeture porte elle-même le nom de « queusot ». Dans les lampes à cornes, on soude de même deux tubes de verre aux emplacements futurs des cornes. Ces tubes ont environ 10 centimètres de long (VI, fig. 1).

Lorsque les deux parties principales de la lampe ont été ainsi façonnées, on les réunit en introduisant

*****

le pied dans l'ampoule et l'on ferme le tube. A cet effet, on chauffe le verre sur le pourtour de la circonférence où se fera la fermeture, en impri-

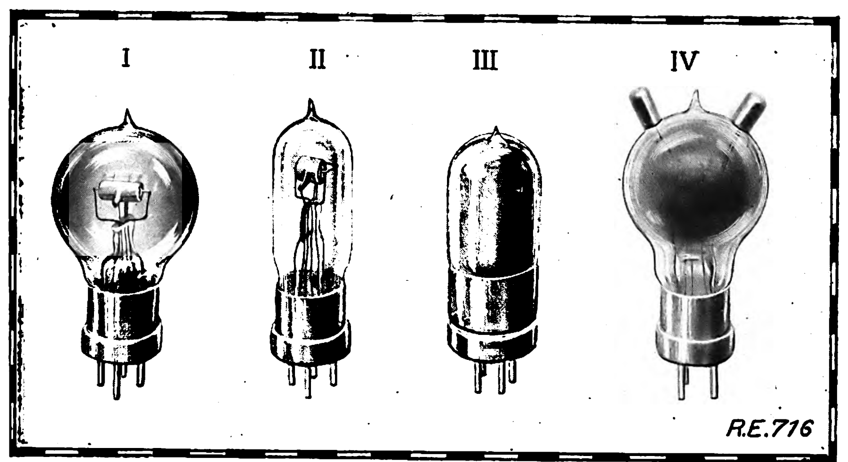


Fig. 2. — DIVERS TYPES DE LAMPES DE RÉCEPTION DE T. S. F. — I, lampe du type normal de la Télégraphie militaire ; II, lampe à consommation réduite, à électrodes rapprochées et à filament de tungstène ; III, lampe à faible consommation et à filament thorié ; IV, lampe à cornes.

mant à la lampe un mouvement lent de rotation sur elle-même : la soudure se forme ainsi à peu près automatiquement. La partie inutile de l'ampoule tombe d'elle-même (VII, fig. 1).

C'est à cet endroit que l'on place les cornes sur l'ampoule des lampes de cette catégorie ; ces appendices sont collés sur les pointes de verre et la connexion y est fixée par un point de soudure. Quelques détails de construction interne de la lampe permettront à cette partie délicate d'être suffisamment solide.

La lampe est alors prête pour la dernière opération, la plus délicate : celle du vidage. C'est à cause de la nécessité d'obtenir un degré élevé de vidage pour réaliser des lampes possédant des caractéristiques aussi poussées que cette technique des lampes a été si longue à élaborer. Il est d'abord difficile de conserver le vide lorsque l'on atteint une certaine limite inférieure de pression ; cet effet est dû principalement aux molécules gazeuses dégagées par la plaque métallique, à la haute température à laquelle sont portés ces organes lors d'un violent bombardement électronique. Dans les lampes poussées, on constate d'ailleurs l'apparition dans l'ampoule de lueurs violettes lorsque l'on exagère la tension de plaque. Pour permettre de réaliser un vide élevé, on porte la plaque au rouge pendant un temps notable afin de faire dégager au métal les gaz occlus. Cette opération du vide nécessite un tour de main précis et fait l'objet, chez les divers constructeurs, de mesures spéciales sur lesquelles nous ne nous étendrons pas.

Au sortir de cette opération, il ne reste plus, avant les essais, qu'à culotter la lampe et à sceller la partie supérieure de l'ampoule. Le culottage, qui consiste à opposer le culot métallique sur le pied de la lampe, est effectué avec une colle spéciale et par compression.

Les étapes de fabrication représentées sur la figure 1 *bis* sont analogues à celles reproduites par la figure 1. Il s'agit d'une lampe normale de réception du type de la télégraphie militaire ; comme on s'en rend compte sur la figure, cette construction ne diffère pas essentiellement de celle d'une lampe à cornes.

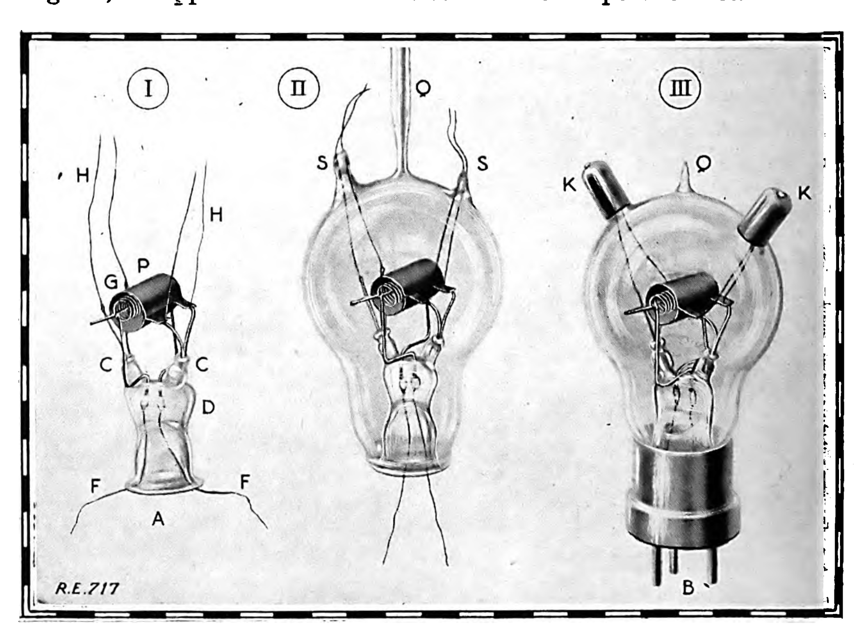


Fig. 3. — DIFFÉRENTS STADES DE LA FABRICATION D'UNE LAMPE DE MODULATION CONSTRUITE PAR LA SOCIÉTÉ INDÉPENDANTE DE T. S. F. — I, pied de la lampe supportant la grille G, la plaque P et leurs connexions H ; C, colonnette de support ; F, connexions du filament ; A, tube étranglé en D ; Q, queusot pour le vidage ; S, supports des cornes ; K, cornes ; B, culot ; II, lampe munie de son pied, mais non culottée ; III, lampe terminée, munie du culot et des cornes.

Les divers modèles courants de lampes de réception sont représentés par les figures 2 et 3. On y distingue la lampe du type T. M. ; une lampe à

consommation réduite et à électrodes rapprochées ; une lampe spéciale à faible consommation avec filament thorié, dont les parois sont rendues opaques et brillantes par la projection intérieure d'une mince couche de magnésium ; une lampe à cornes

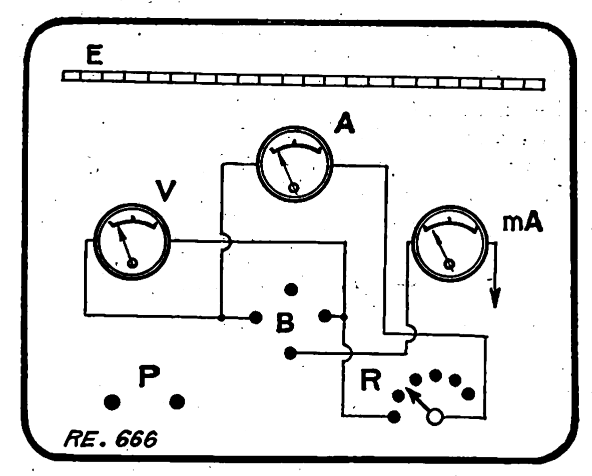


Fig. 4. — SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA TABLE D'ESSAI DES LAMPES RÉCEPTION. — E, échelle du galvanomètre de grille ; A, ampèremètre de chauffage ; V, voltmètre de chauffage ; mA, milliampèremètre de plaque ; B, broches de la lampe ; P, bornes pour pile de grille (tension négative de 2 volts) ; R, rhéostats de chauffage.

dont le culot ne porte que trois broches. On sait que les connexions de grille et de plaque aboutissent respectivement à l'une et à l'autre corne ; parmi les trois broches du culot, deux sont utilisées pour le chauffage du filament ; la troisième broche sert uniquement de support mécanique.

Les divers stades de la fabrication d'une lampe de modulation à cornes sont indiqués en détail sur la figure 3. Cette lampe est d'un type analogue à celui de la lampe à cornes représentée sur la figure précédente, bien que d'un modèle plus grand. Les modalités de fabrication sont exactement les mêmes ; toutefois les difficultés inhérentes à la construction sont plus ardues ; il convient d'apporter plus de soin et de prendre plus de précautions dans le travail, notamment en ce qui concerne le vidage.

Deux lampes d'une forme assez spéciale sont celles que nous reproduisons sur la figure 5.

La première est une lampe à tension de chauffage et consommation réduites. Cette propriété permet de l'employer avec des piles dont la tension n'atteint pas 4 volts. Malgré la faiblesse de l'émission électronique du filament, on a tiré de cette circonstance tout le parti possible en rapprochant, davantage que dans les lampes ordinaires, la grille et la plaque du filament.

La seconde de ces lampes est une lampe à deux grilles, caractérisée par la présence de deux grilles concentriques placées dans l'espace filament-plaque. L'aspect extérieur de la plaque est celui d'une lampe ordinaire de réception ; la seule différence apparente réside dans le culot, qui porte cinq broches, dont deux pour le filament, une pour chacune des grilles et la dernière pour la plaque. Cette lampe exige donc un support spécial, qui est représenté sur la figure 5. Le schéma de la table d'essais, utilisée pour les opérations de réception, est représenté par la figure 4. On y distingue les appareils de mesure et l'échelle du galvanomètre de grille.

Les diverses opérations assez particulières de la fabrication des lampes sont rassemblées sur la figure 6. On distingue en I l'appareil curieux qui est utilisé pour la soudure des connexions de grille et de plaque sur les cornes de la lampe. Cet appareil de soudure est chauffé électriquement au moyen du dispositif simple, monté sur un pied, que l'on aperçoit en fonctionnement.

Le cliché II représente le tableau utilisé pour la vérification des lampes terminées. On remarque les appareils de contrôle : voltmètres, ampèremètres et milliampèremètres, ainsi que les rhéostats. Les lampes sont apportées, puis remportées après triage dans des casiers spéciaux, très spacieux.

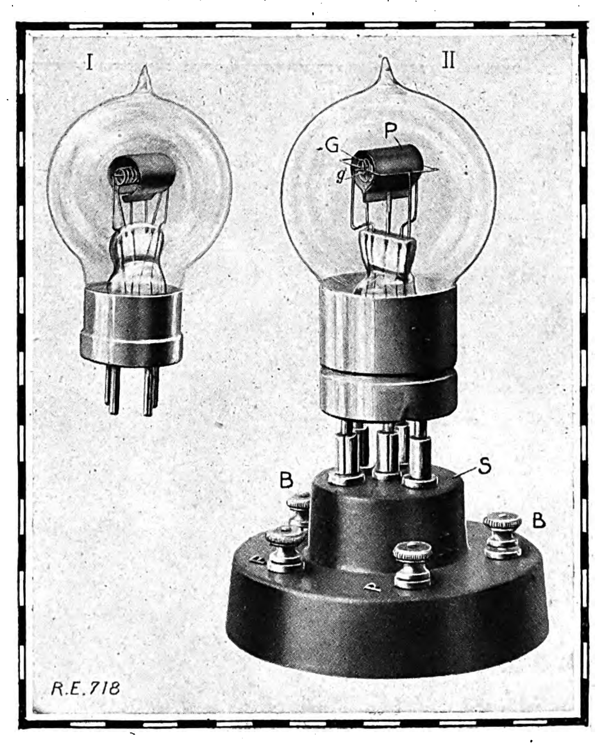


Fig. 5. — DEUX TYPES DE LAMPES DE RÉCEPTION SPÉCIALES. — I, lampe Radiomini à tension de chauffage réduite ; II, lampe Radiobigril, à double grille, sur son support spécial : g, G, grilles intérieure et extérieure ; P, plaque ; S, support spécial ; B, bornes de connexions.

En III, on aperçoit l'appareil utilisé pour la fixation des fils porte-filament dans le pied de la lampe. Une rampe de brûleurs à gaz permet d'échauffer le pied de la lampe à une température suffisante

pour qu'il soit possible de le refermer sur les fils en l'étranglant.

Cette opération est particulièrement délicate, surtout en ce qui concerne la fabrication des lampes ordinaires, dont le pied est traversé par quatre connexions (deux pour le filament, une pour la grille et une pour la plaque, sans compter les supports). Le passage des fils exige un soin spécial, un égard aux coefficients de dilatation, qui ne sont pas les mêmes pour le verre et pour le métal. Dans les temps héroïques de la fabrication des lampes à incandescence pour l'éclairage, ce passage était réalisé au moyen d'un fragment de fil de platine long de quelques millimètres seulement ; le choix de ce métal était inspiré de ce que sa dilatation est sensiblement la même que celle du verre, ce qui permet de faire une soudure durable du fil dans le métal. Dans la suite, le platine trop onéreux a été remplacé par divers alliages, dont la platinite. Ces alliages ont également été étudiés, surtout au point de vue de leur dilatation.

L'opération de l'évasement du pied de la lampe est pratiqué sur un tour spécial (IV). Au cours de la rotation, le pied est uniformément chauffé par un brûleur au gaz. Pendant ce temps, un outil tronconique donne au pied de la lampe l'ouverture convenable pour la soudure.

Voilà la lampe terminée ; elle va suivre la filière des essais avant de commencer sa brillante carrière chez l'amateur de radiophonie, qui est un de ses grands amis. Ce chapitre très intéressant comprend les opérations successives suivantes : pour des tensions de plaque de 80 à 160 volts, on mesure le courant de saturation, l'intensité des courants de grille et de plaque pour des tensions sur la grille de 0 et — 2 volts. On fait ensuite fonctionner les lampes en amplificatrices et l'on mesure leurs constantes par la méthode de Miller. De là, dûment emballées avec précaution, elles sont livrées aux mains expertes des professionnels et des amateurs.

P. GIRARDIN,

Ingénieur radiotélégraphiste E. S. E.

Fig. 6. — LES APPAREILS UTILISÉS DANS LA FABRICATION DES LAMPES. — I, soudure d'une corne sur une lampe de réception ; II, tableau d'essai des lampes terminées ; les lampes sont triées et disposées dans des casiers que l'on aperçoit à droite et à gauche ; III, fixation des fils porte-filament dans le pied de la lampe, par pinçage du verre échauffé au point voulu sur deux rampes à gaz dont l'une est centrale et l'autre périphérique ; IV, évasement du pied de la lampe sur un tour spécial ; pendant la rotation, le pied est uniformément chauffé par un brûleur au gaz.



LE CIRCUIT RÉFLEXE

Nos lecteurs connaissent, au moins de nom, le circuit réflexe, bien qu'il ait été jusqu'à ce jour assez peu utilisé pour la réception radiophonique. Dès les premières années de la guerre, des savants français l'ont employé et perfectionné. Il jouit actuellement d'une certaine vogue auprès des amateurs américains. L'auteur indique tout le parti que l'on peut tirer de ce genre de récepteur très condensé pour l'écoute des émissions radiophoniques sur une ou deux lampes. Ces considérations l'amènent à parler de la double réaction et de la suppression de la batterie de plaque : ces nouvelles et intéressantes suggestions qui feront l'objet d'un prochain article.

Nous nous proposons d'indiquer, au cours de cet article, deux moyens d'augmenter la puissance de réception d'un amplificateur à lampes ordinaires. Le premier consiste à faire usage de la double amplification, le « circuit réflexe », tant apprécié des amateurs américains ; le second, à utiliser la double réaction. En combinant les deux, il est possible de multiplier par six ou par sept le coefficient d'amplification d'un poste de réception ordinaire.

Mais, auparavant, il nous faut dire quelques mots sur la double amplification et sur la double réaction en général. Considérons un amplificateur à quatre lampes pour la commodité du raisonnement. La première, amplificatrice en haute fréquence, la seconde détectrice, les deux dernières amplificatrices en basse fréquence. Si la batterie de chauffage est unique, comme c'est le cas généralement, les filaments des quatre lampes consomment, en admettant que les lampes soient semblables, chacun la même énergie. Or, les lampes qui travaillent en basse fréquence ont, eu égard à leur situation d'arrière-garde, à amplifier une tension électrique bien supérieure à celle qu'amplifie la lampe à haute fréquence. En effet, cette lampe, qui reçoit directement les oscillations à faible amplitude de l'antenne ou du circuit oscillant, a évidemment un rendement en énergie assez médiocre. On peut, d'ailleurs, diminuer la puissance d'alimentation comme il est possible de s'en rendre compte en réduisant un peu le chauffage des lampes à haute fréquence. Cette opération ne diminue pas sensiblement l'intensité de réception ; on remarque, au contraire, que l'on a un intérêt relatif à survolter les filaments des lampes à basse fréquence. C'est pourquoi, dans les postes modernes, on a remplacé les lampes ordinaires, au moins celles qui travaillaient en haute fréquence, par des lampes à faible consommation.

Les premières lampes ne donnant pas leur plein rendement, on a songé à utiliser leur puissance disponible pour une seconde amplification en basse fréquence. C'est là une solution sans doute plus avantageuse que la précédente.

Le schéma de la figure 1 indique comment l'on peut amplifier simultanément en haute et en basse fréquence avec une seule lampe. La tension de haute fréquence est appliquée entre la grille et le filament, où elle est amenée par le secondaire du transformateur à basse fréquence. En réalité, ce transformateur n'a généralement pas la capacité suffisante entre ses enroulements pour laisser passer les courants de haute fréquence ; aussi, on les shunte par de petits condensateurs C_1, C_2 de 0,001 microfarad environ. Amplifiées par la lampe (la grille ayant un potentiel négatif), les oscillations à haute fréquence sont envoyées au détecteur, galène ou lampe, soit par l'intermédiaire d'un transformateur à haute fréquence, comme il est indiqué sur le schéma, soit par un transformateur combiné. A la place de l'écouteur est branché le primaire d'un transformateur à basse fréquence, shunté par un petit condensateur C_2 de 0,001 microfarad environ, pour les mêmes raisons que pour le secondaire.

Ce transformateur doit être à circuit magnétique fermé, pour éviter les fuites qui donneraient naissance à des phénomènes d'induction parasites et, par suite, à des bruits peu harmonieux. Il doit avoir un rapport de transformation élevé, 1 à 5 environ, et être blindé si possible, ce qui supprimera complètement les fuites.

Le secondaire imprime à la grille des oscillations à basse fréquence qui sont, à leur tour, amplifiées et actionnent l'écouteur placé dans le circuit de plaque à cet effet.

Remarquons que, la tension de grille jouant un rôle important dans le bon fonctionnement d'un tel amplificateur, il sera préférable de lui donner le potentiel correspondant au meilleur fonctionnement, soit au moyen d'un potentiomètre de 400 ohms environ, branché en dérivation sur la batterie de chauffage, soit en utilisant une pile sèche à prises multiples.

Le circuit « réflexe », autant qu'un supergénérateur, nécessite des connexions courtes et espacées, afin d'éviter les capacités et l'induction entre fils. S'il en était autrement, il pourrait advenir que la

détection se produise immédiatement, et la double amplification ne serait plus possible.

Enfin, l'interversion du sens des connexions du transformateur à basse fréquence donne quelquefois des résultats intéressants.

Examinons à présent comment l'on peut transformer rapidement un poste quelconque en amplificateur double. Il suffira d'enlever le téléphone, de brancher à la place le primaire shunté d'un transformateur à basse fréquence satisfaisant aux conditions énoncées plus haut et dont le secondaire, également shunté, sera connecté, d'une part, au pôle négatif du filament ou de la pile sèche et, d'autre part, à l'extrémité inférieure du circuit oscillant d'antenne. Le téléphone sera introduit dans le circuit de plaque de la dernière lampe à haute fréquence.

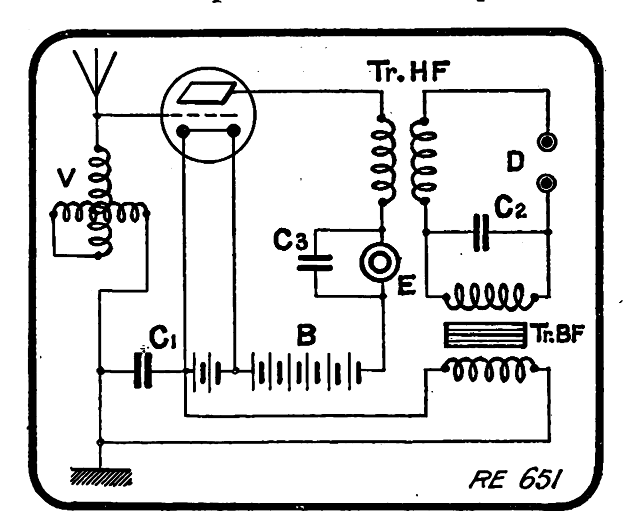


Fig. 1. — SCHÉMA D'UN CIRCUIT RÉFLEXE A UNE SEULE LAMPE. — V, variomètre ; B, batterie de plaque ; C_1, C_2, capacités de 0,001 microfarad assurant le retour au filament des courants de haute fréquence ; C_3, condensateur téléphonique ; E, téléphone ; Tr. HF, transformateur à haute fréquence ; Tr. BF, transformateur à basse fréquence avec circuit magnétique à noyau de fer ; D, bornes du détecteur.

La figure 2 représente un poste à deux lampes, dit à « superréaction Fromy » et dont le circuit d'anode est accordé. Le chauffage peut se faire soit en courant alternatif, soit en courant continu par la seule manœuvre de la manette de grille M, commandant le potentiomètre. Ce circuit utilise également la double amplification.

Des modes d'exécution particulièrement intéressants du système d'amplificateur réflexe ont été décrits dès 1916 par M. Marius Latour (addition n° 21855, au brevet français n° 512 295). Cet auteur a envisagé deux solutions possibles pour amener sur la grille de la lampe à double amplification les oscillations à haute fréquence et celles à basse fréquence simultanément. La première consiste, comme comme nous l'avons décrit dans cet article, à disposer en série les secondaires des transformateurs ; l'autre consiste à placer ces secondaires en parallèle : cette disposition comporte la mise en série, avec l'enroulement de haute fréquence, d'une capacité convenable, assez faible pour empêcher que la dérivation de haute fréquence ne constitue un court-circuit pour les oscillations de basse fréquence.

Signalons, cependant, que le circuit réflexe présente, comme toutes choses, les défauts de ses qualités. Il est certain que la prétention de tirer d'une lampe l'intégralité de son rendement n'est pas sans entraîner quelques inconvénients. A cet égard et comme beaucoup d'autres montages, le circuit réflexe est plus intéressant pour la télégraphie, où la déformation des signaux est de nulle importance, que pour la radiophonie, où la modulation téléphonique doit se conserver sans altération. Il est évidemment difficile de réaliser, dans un seul et même circuit, les conditions optima exigées pour l'amplification, à la fois en haute et basse fréquences. Néanmoins, il importe de remarquer que le circuit que nous venons de décrire résout au mieux le problème lorsque, pour une raison quelconque, on est obligé d'affecter à une seule lampe les fonctions d'amplificatrice à haute et basse fréquence.

Nous étudierons, dans un prochain article, les propriétés de cet amplificateur et rechercherons notamment comment l'on peut encore augmenter sa puissance, en utilisant la double réaction qui a pour objet de faire réagir entre elles les trois bobines du récepteur.

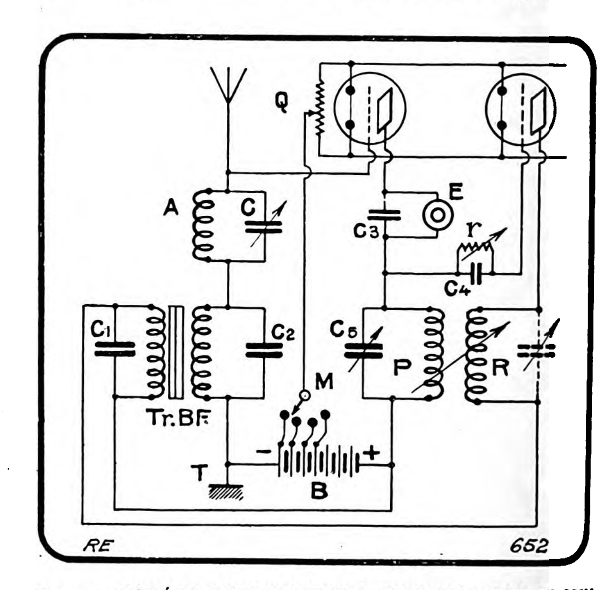


Fig. 2. — SCHÉMA D'UN CIRCUIT A SUPERRACTION FROMY. — A, bobine d'antenne ; C, condensateur d'accord ; C_1, C_2, condensateurs de 0,001 microfarad assurant le retour au filament des courants de haute fréquence ; C_3, condensateur téléphonique ; C_4, condensateur de détection, shunté par la résistance variable ; C_5, condensateur d'accord du circuit de plaque P ; R, réaction accordée ; B, batterie de plaque ; Q, potentiomètre ; Tr. BF, transformateur à basse fréquence.

P.-P. CHENAL.



La pratique de la radiophonie vient de s'enrichir d'un ordre nouveau de phénomènes : après l'essor de la galène, voici venir l'ère de la zincite. Grâce aux recherches récentes d'un savant russe, M. O. V. Lossev, la zincite vient d'entrer en application dans la technique des ondes électriques. Les résultats obtenus dépendent au plus haut point de la qualité du cristal employé. L'amateur a le plus grand intérêt à connaître la nature et les propriétés de la zincite, afin d'en éviter les contrefaçons et les succédanés. C'est dans cette intention que nous publions l'article ci-dessous, qui est extrait de l'ouvrage, édité dans la « Bibliothèque de Radioélectricité », et que l'auteur a intitulé Zincite et Cristadyne.

Qu'est-ce donc que ce fameux cristal de zincite dont chacun parle tant et que l'on connaît si mal ?

La minéralogie nous apprend qu'en dehors de la *blende*, sulfure de zinc analogue à la galène, et de la *calamine*, qui en est un carbonate mélangé de silicate, cristaux que l'on trouve abondamment en Europe mêlés à la galène et à l'oxyde de fer, la terre recèle encore en son sein des minerais oxydés de zinc, beaucoup plus rares que les précédents.

C'est l'un de ces minerais oxydés qui est connu sous le nom de *zincite*, ou de « zinc rouge ». Il est peu abondant et on ne le rencontre guère qu'à Sparta, dans le New-Jersey, d'où lui vient le nom de *spartalite*, qui lui était anciennement donné. La rareté de ce minéral explique pourquoi, à la fin du siècle dernier, la production du zinc aux États-Unis n'atteignait que le dixième de celle de l'Allemagne (150 000 tonnes). C'est un minerai riche, puisqu'il renferme 80 p. 100 de zinc ; on obtient le métal par un traitement électrochimique.

La *zincite* est un oxyde de zinc naturel (ZnO) qui se présente sous l'aspect de petites masses cristallines rouge orangé, parfois rouge sombre, d'un vif éclat, noyées dans une gangue noire. Ses cristaux sont des prismes hexagonaux réguliers, formant des masses laminaires faciles à cliver, dont les grains ont une structure foliacée. Ils renferment très fréquemment du fer et du manganèse.

La densité de la zincite est de 5,5 environ et sa dureté est moyenne. Ce minéral est infusible, même à l'arc électrique. Traité par les acides, il s'y dissout en formant des sels d'oxyde de zinc. Si l'on chauffe de la zincite dans un tube à essai, on remarque qu'elle noircit ; mais, dès qu'elle se refroidit, elle reprend sa couleur orangée, ce qui semblerait prouver qu'elle récupère par combinaison l'oxygène que la chaleur lui aurait fait perdre (1).

(1) Non pas l'oxygène du protoxyde ZnO, mais celui des oxydes de manganèse qui l'accompagnent.

Pourquoi, en effet, la zincite est-elle rouge ? Cette question n'est pas puérile si l'on songe que ce minéral est du protoxyde de zinc à peu près pur, lequel est toujours blanc lorsqu'on le fabrique artificiellement et même à ce point qu'on le nomme « blanc de zinc » ; c'est à ce titre qu'on l'utilise dans la préparation des peintures. Il semblerait que la coloration de la zincite est due à des oxydes de manganèse qui l'accompagnent toujours à l'état de traces. Cette hypothèse est confirmée par ce fait que l'oxyde de zinc manganésifère, obtenu par « grillage » de la blende, par exemple, dans un courant d'air, est également rouge orangé.

Ces détails, ne sont donnés au lecteur que pour mieux le familiariser avec un minerai dont il existe des *imitations* et afin de lui donner les armes nécessaires pour les refuser. La vraie zincite peut, en effet, être confondue avec des minerais similaires, qui l'accompagnent parfois et présentent un aspect analogue. Telles sont la *franklinite*, que l'on trouve à Franklin, dans le New-Jersey aussi, composé hybride renfermant environ 88 p. 100 de zincite, mais en outre 12 p. 100 d'oxydes rouges de manganèse et de fer ; l'*hydrozincite* ou *zinconite*, mélange de calamine et d'hydrate de zinc et autres minerais dans le détail desquels nous ne saurions entrer.

En résumé, la zincite, excellent minerai, est si peu abondante qu'un savant, M. Perret, a pu la qualifier de *véritable curiosité minéralogique*. Cette rareté est peut-être la rançon de ses qualités électriques exceptionnelles. Elle est au moins suffisante pour justifier des fraudes. Amateurs de radiophonie, ne dites pas qu'avec la zincite on entende moins bien qu'avec la galène : essayez votre zincite, analysez-la.

La vraie zincite présente de nombreux points sensibles. Le traitement que l'on propose parfois de lui faire subir s'applique de préférence aux zin-

cites impures ou « similaires », qu'il débarrasse de l'excès des substances étrangères, oxydes de fer et de manganèse. On obtient un cristal de sensibilité régulière en chauffant fortement à l'arc électrique la zincite présumée préalablement extraite de sa gangue, en présence de bioxyde ou de peroxyde de manganèse. En laissant refroidir, on recueille la zincite à nouveau enrobée, que l'on met à jour en cassant une seconde fois la gangue.

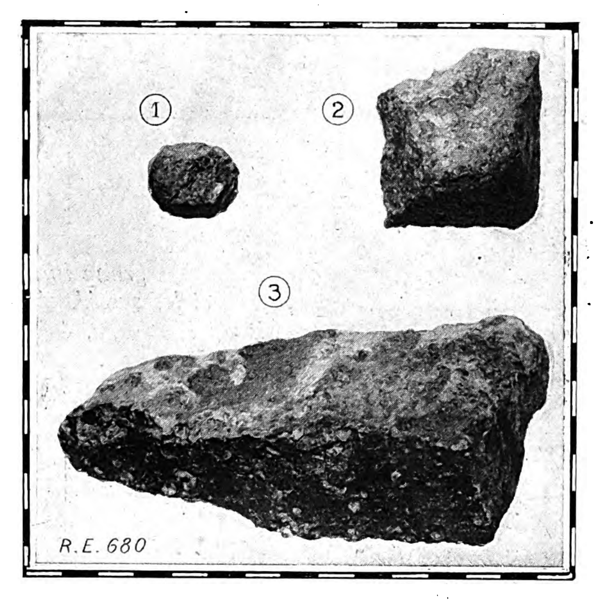


Fig. 1. — ASPECT DE QUELQUES CRISTAUX DE ZINCITE. — 1. Zincite à grains fins (Michaut). — 2 et 3. A gros grains (G. Dubois).

Devant la nécessité d'importer ce cristal, des chimistes ont proposé de le fabriquer artificiellement en chauffant au rouge de l'oxyde de zinc amorphe, poudre blanche obtenue industriellement, en grillant le minerai dans un courant d'oxygène. La zincite qui se forme se dépose en cristallisant dans les parties les moins chaudes du tube laboratoire. On peut aussi calciner avec précaution du sulfate de zinc ou de l'azotate. La zincite ainsi obtenue artificiellement est jaune.

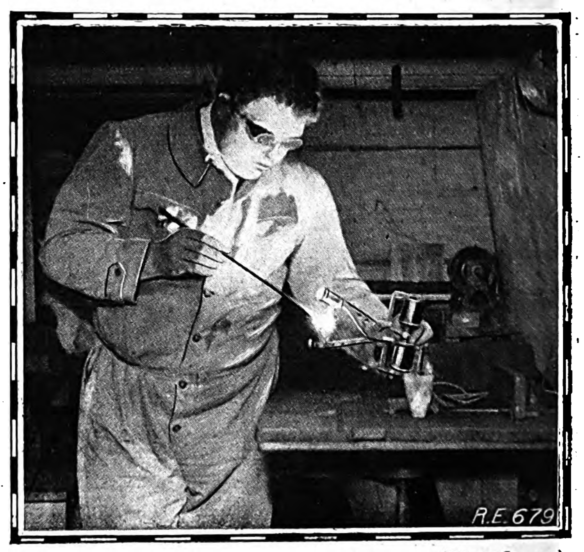
L'étude des propriétés électriques des cristaux de sels métalliques a déjà fait l'objet des recherches de nombreux savants, notamment du général Dunwoody, en ce qui concerne le carborundum (SiC) et de Braun, relativement à la galène (PbS) en 1894. L'un et l'autre avaient mis en évidence les propriétés détectrices de ces deux cristaux et eu l'idée de les appliquer à la réception des ondes électriques. Par la suite, on réalisa divers types de détecteurs à cristaux en associant la chalcopyrite à la zincite, le carborundum et la galène à une pointe métallique.

L'effet de détection est obtenu par les actions calorifiques et thermoélectriques qui prennent naissance à la surface du cristal, lorsque le contact est traversé par un courant. Il en résulte pour les courants de haute fréquence une modification de la conductibilité du cristal qui provoque la détection.

Nombre d'autres cristaux présentent des propriétés détectrices analogues, et les recherches des savants se poursuivent dans cette voie. On a récemment fait d'intéressantes remarques sur les sels d'arsenic, ce qui ne saurait étonner, si l'on songe que l'*arsénolite* et l'*adamine* sont proches parentes de la zincite, tandis que l'*orpiment* a une composition voisine de celle de la galène.

Au cours de l'année 1923, les propriétés de la zincite ont été l'objet de recherches, non pas seulement en Russie, mais en Amérique, ce qui est assez naturel, puisque c'est le pays d'origine de ces cristaux. Ces travaux ont mis en évidence le résultat sensationnel suivant : *un circuit comportant un cristal de zincite et une faible source de courant est susceptible d'engendrer des oscillations électriques entretenues.*

Rien ne s'oppose, en principe au moins, à ce que l'on ne réalise avec la zincite des montages analogues à ceux qu'utilisent les lampes. On est arrivé à construire avec la zincite des détecteurs-amplificateurs, avec circuits en haute et basse fréquence, des récepteurs à réaction pour la radiophonie, des récepteurs autodynes et hétérodynes pour la télégraphie, voire même des postes d'émission, à très faible puissance, il est vrai.

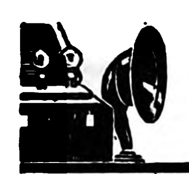


(Photo Simons.)

Fig. 2. — ÉPURATION DE LA ZINCITE A L'ARC ÉLECTRIQUE. — La zincite est chauffée à l'arc électrique dans une coupelle.

En résumé, l'essor de cette nouvelle technique semble digne d'intérêt, et nous tiendrons nos lecteurs au courant de ses progrès éventuels.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.



INFORMATIONS



En Algérie. — L'installation est prévue à Bouzaria d'une station de radiophonie qui sera reliée par fil avec un studio situé à Alger même.

En Grande-Bretagne. — On annonce la mise en service prochaine des nouvelles stations-relais anglaises de Stoke-on-Trent, Dundee et Swansea, ce qui porterait à plus de vingt le nombre des stations possédées par la British Broadcasting Company. La British Broadcasting C° annonce que la nouvelle station de Belfast (Irlande) émet sur l'onde de 435 mètres. Son indicatif est 2 BE.

Un groupe de professeurs de l'Université de Belfast a déjà établi à l'intention de cette station un programme de conférences de vulgarisation scientifique. D.

Recherches sur l'amplification des signaux. — MM. Dunoyer et Toulon viennent de présenter à l'Académie des Sciences le résultat de recherches récentes concernant l'amplification des signaux radiotélégraphiques au moyen de l'arc à vapeur de mercure. Les inventeurs revendiqueraient la possibilité d'obtenir, au moyen d'un seul de ces arcs, une amplification chiffrée par le rapport de 1 000 000 000. D.

Les ondes très courtes. — On annonce que les physiciens Schæffer et Merzkirch, poursuivant les recherches de Barkhausen et Kurz, combinées à celles de Grossmann, ont réussi à produire en laboratoire des ondes de 34 à 60 centimètres de longueur. Des ondes du même ordre de grandeur ont été émises par les appareils de M. Mesny et de M. Lakhovsky en France.

Association de la Presse radioélectrique. — Nos confrères de la presse radioélectrique viennent de fonder, en assemblée générale, tenue au siège de la « Ligue Française », et à l'unanimité, une « Association de la Presse radioélectrique », qui a pour but de défendre leurs intérêts professionnels et de leur faciliter l'exercice de leur mission. Cette assemblée a élu : *Président :* M. C. M. Savarit (*Écho de Paris, T. S. F.-Revue*) ; *vice-présidents :* MM. Chassaigne (*Journal*), Bourcier (*Œuvre*) ; *secrétaire général :* M. Paul Berché (*Antenne, Q. S. T. français*) ; *trésorier* : M. Morizot (*T. S. F. Moderne*) ; *syndics* : MM. Michel Adam (*Bulletin technique*) ; Barbier (*Radio-Magazine*) ; Bétourné (*Excelsior*) ; Bouhour (*Radio-Amateurs*) ; Général Cartier (*Radio-Magazine*) ; Clavier (*Onde électrique*) ; Chiron (*Onde électrique, Annuaire de la T. S. F.*) ; Collet (*Petit Parisien*) ; Henry Étienne (*Intransigeant, Antenne, Q. T. S. français*) ; Jacquot (*Supplément de la T. S. F. moderne*) ; P. Keszler (*Liberté*) ; Lutgen (*T. S. F. Revue*) ; Philippe Marot (*Radioélectricité*) ; G. Perroux (*Q. S. T. français*) ; Roussel (*Excelsior*) ; Eugène Weiss (*Sciences et Voyages*).

La nouvelle association fait appel à tous les confrères de la presse radioélectrique et notamment à ceux de la province. La cotisation annuelle est de 10 francs. Adresser les adhésions au siège social : 53, rue Réaumur, Paris (IIe).

La radiophonie en Lithuanie. — On sait qu'un centre radioélectrique important est en construction à Kowno, comme nous l'avons annoncé dans notre dernier numéro. Ajoutons que la station de Kowno, équipée avec des générateurs d'ondes entretenues, possédera un poste de diffusion qui effectuera des émissions radiophoniques sur 1 200 mètres de longueur d'onde et avec une puissance de 1 kilowatt. Ces émissions commenceront vraisemblablement au mois de novembre prochain.

Contre les antennes indésirables. — Le commissariat de police de Berlin-Reinickendorf aurait, d'après *Funk*, institué pour l'installation des antennes un droit annuel de 25 à 50 marks pour les antennes élevées et de 5 marks pour les antennes intérieures. La vérification des antennes est effectuée avec le concours des ramoneurs et des couvreurs. Ces mesures légalement draconiennes semblent prises dans l'intention d'intimider les usagers de la radiophonie et de les obliger à descendre leurs antennes parfois indésirables.

Ondes étalonnées. — Des ondes étalonnées continuent à être émises, les premiers lundi et mardi de chaque mois, de 22 h 30 à 23 h 30, par la station de radiodiffusion de Berlin (*Funk*).

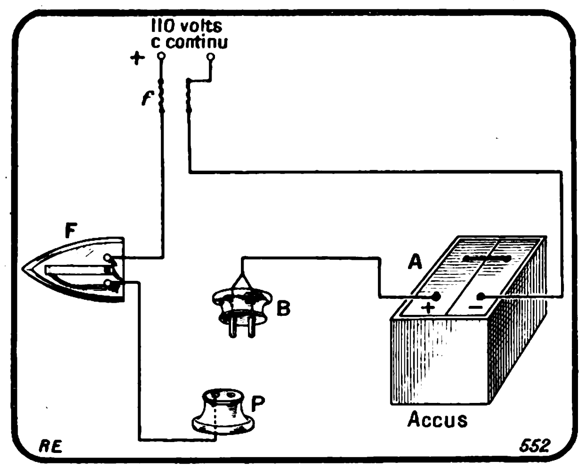
Le radio-rallye. — Un nouveau sport a pris naissance en Grande-Bretagne, qui a pour but d'entraîner les amateurs à coopérer à la recherche des automobiles volées. Une automobile, supposée être la voiture dérobée, part à toute vitesse d'un poste d'émission, qui transmet aussitôt son signalement. Des prix sont attribués aux amateurs qui fournissent les renseignements nécessaires à sa capture. On sait qu'à New-York la radiophnoie est déjà effectivement utilisée par la police municipale pour aider à la pousuite des voleurs d'autos. D.

La T. S. F. et les explorations polaires. — Une mission vient de partir de Rouen avec le double objet d'une exploration polaire et de l'installation au Spitzberg d'une grande station radiotélégraphique, destinée à l'étude des conditions de propagation des ondes dans les régions boréales.



CONSEILS PRATIQUES

Pour recharger les accumulateurs de chauffage sur courant continu. — Il est très facile de recharger des accumulateurs pour qui jouit du réseau d'éclairage électrique à courant continu à 110 volts. Pour la recharge des batteries de plaque de 80 volts, il suffit de les brancher dans le sens convenable aux bornes du réseau ; les batteries de 40 volts sont associées en série par deux. Pour les batteries de 4, 6, 8, 10 ou 12 volts, on les recharge facilement en les branchant en série avec un petit appareil de chauffage électrique, par exemple avec un fer à repasser. On pourra prendre un fer de 300 watts pour recharger un accumulateur de 30 ampères-heures ; un fer de 500 watts pour un accumulateur de 50 ampères-heures. Il faudra prendre soin, bien entendu, de ne pas dépasser la consommation possible indiquée sur le compteur, dont les plombs sauteraient. Le dispositif de recharge, fort simple, comporte donc, aux bornes des broches de la prise de courant, l'accumulateur en série avec le fer à repasser. Cela permet d'opérer la recharge en dépensant l'énergie électrique strictement nécessaire et tandis que l'on utilise le reste de l'énergie disponible à chauffer un appareil ménager.



POUR RECHARGER LES ACCUMULATEURS DE CHAUFFAGE SUR COURANT CONTINU. — F, fer à repasser ; P, prise de courant ; B, broche de prise de courant ; A, accumulateur de 4 volts ; *f*, fils fusibles.

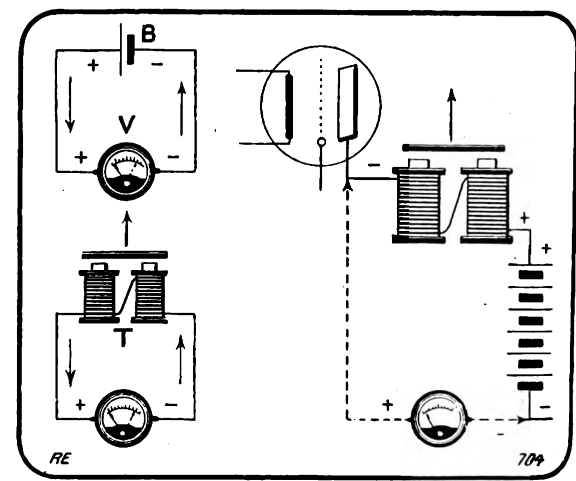
Récepteur sur 45 mètres de longueur d'onde. — L'un de nos abonnés, M. A. C., de Chartres, nous communique le montage d'un poste qui permet d'entendre fort convenablement sur les petites longueurs d'onde à 100 kilomètres de Paris. Ce poste comporte une seule lampe « Radiotechnique » type usuel, montée avec réaction ; elle est chauffée à 3,8 volts, et sa tension de plaque est de 60 volts. Dans une feuille de papier fort non paraffiné, on découpe la carcasse d'une bobine en fond de panier à 7 pales de 6 cm de diamètre et l'on enroule dessus 7 spires de fil de 0,8 mm avec deux couches de coton. La bobine de réaction possède 10 spires, 5 de chaque côté. L'accord est obtenu au moyen d'un condensateur à air de 0,001 microfarad, à démultiplication. Le condensateur de détection, de 0,0001 microfarad, est shunté par une résistance de 6 mégohms. Un condensateur de 0,002 microfarad est placé en dérivation aux bornes des téléphones. Ce montage ne comporte pas d'antenne ; la terre est reliée au pôle négatif de la batterie de chauffage. Dans ces conditions, on reçoit très nettement les signaux sur 45 mètres et l'on constate que l'appareil accroche très facilement sur 10 mètres de longueur d'onde.

Pour reconnaître la polarité d'un écouteur téléphonique. — L'un de nos abonnés, M. Truxler, nous communique la méthode suivante :

Si l'on connecte le voltmètre polarisé à la pile comme il est indiqué et si l'aiguille dévie à droite de sa position initiale, le courant passe dans le sens indiqué par la flèche. Remplaçons la pile par le téléphone et supposons que l'aiguille du voltmètre dévie à droite lorsque l'on arrache son armature. On en conclut que le sens du courant dans le voltmètre est le même que précédemment. C'est le sens de courant qui conserve l'aimantation du téléphone.

Plaçons maintenant l'écouteur dans le circuit de plaque d'un poste à lampes, de façon à ce que le courant filament-plaque le traverse toujours dans le sens précédent : pour cela, relions le positif de la batterie de plaque à la borne par laquelle entrait le courant dans l'expérience précédente et la plaque à l'autre borne.

Si nous disposons le voltmètre dans le circuit filament-plaque, comme il est indiqué sur la figure, de façon qu'il soit toujours parcouru par le même sens de courant, on voit que la polarité du téléphone doit être indiquée à l'inverse de celle de l'appareil de mesure. Le pôle positif par lequel entre le courant est relié à la borne négative et le pôle négatif de l'écouteur à la borne positive du voltmètre.

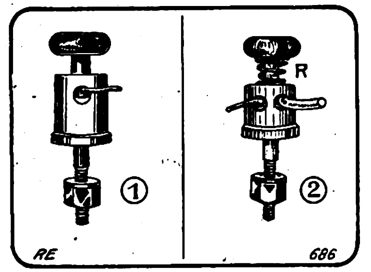


POUR RECONNAITRE LA POLARITÉ D'UN ÉCOUTEUR TÉLÉPHONIQUE. — B, batterie ; V, voltmètre ; T, écouteur téléphonique.

E. WEISS.

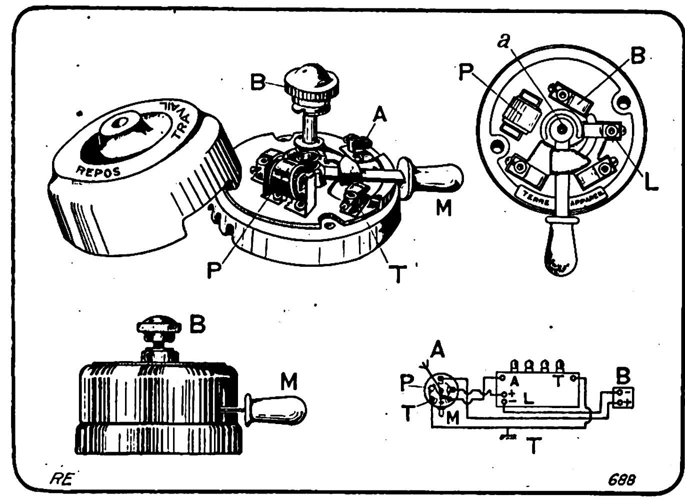
PETITES INVENTIONS

Bornes pratiques. — La borne 1 se fait avec tête en cinq couleurs différentes, ce qui peut plaire à certains amateurs en les aidant à distinguer leurs connexions. La borne 2, dont la tête peut être également noire, rouge, bleue, verte ou crème, comporte, de plus, une ingénieuse disposition de ressort qui rend son emploi indiqué dans les appareils portatifs ou sujets à être soumis à des vibrations.



BORNES PRATIQUES. — 1, borne avec tête en cinq couleurs différentes; 2, borne à ressort avec tête en couleur et serrage à vis.

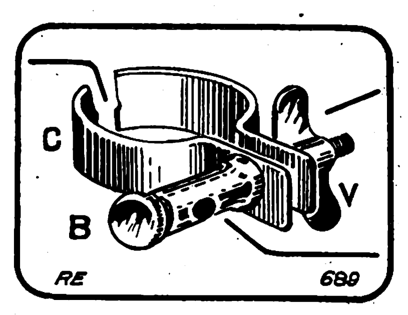
Interrupteur combiné pour mise en service d'un poste à lampes. — L'appareil représenté sur la figure constitue un pas vers l'adaptation de plus en plus étroite du récepteur radiophonique aux usages domestiques. Il se présente sous la forme extérieure des appareils d'éclairage et comporte deux positions seulement : « travail » et « repos ». Dans la position « travail », l'antenne, reliée à la borne centrale, est connectée avec la borne antenne du récepteur, et le circuit de chauffage des lampes est fermé. Dans la position « repos », l'antenne, séparée du récepteur, est reliée à la terre et le circuit de chauffage est coupé.



INTERRUPTEUR COMBINÉ POUR MISE EN SERVICE D'UN POSTE A LAMPES. — B, borne où l'on connecte l'antenne ; A, borne antenne du poste ; T, borne terre ; P, parafoudre ; L, interrupteur de chauffage ; M, manette du levier de commande.

Le seul inconvénient de l'appareil paraît être la présence inévitable de capacités parasites.

Anneau de prise de terre. — Cet anneau est destiné à être posé rapidement et sans outil sur un conducteur quelconque (tuyau) susceptible d'assurer une bonne prise de terre. Il est muni de pointes intérieures permettant de l'adapter, sans dégradation apparente, sur un tuyau *même peint*. C'est, par excellence, la prise de terre « à emporter en voyage ».



ANNEAU DE PRISE DE TERRE. — C, anneau métallique ; B, borne de serrage ; V, vis de serrage réglant la pression du contact.

Vibrateur d'essai. —Nos lecteurs connaissent tous l'emploi des vibrateurs d'essai : ces appareils, qui émettent des oscillations musicales, servent à vérifier les circuits oscillants d'un poste. Ils sont particulièrement utiles avec les ondemètres, et leur émission locale permet d'étalonner un circuit de réception ou d'émission.

VIBRATEUR D'ESSAI. — F, O, positions « fermé » et « ouvert » du commutateur ; B, borne du vibrateur ; V, vibrateur proprement dit.

Ces petits appareils ont leur place tout indiquée sur un récepteur à galène ou même sur un ondemètre. La combinaison du vibrateur avec commutateur de commande sur une platine unique en rend le montage facile.

Boîte pour galettes en nid d'abeille. — Ce n'est pas une invention réalisée, car elle est encore en puissance. Cette suggestion nous a été donnée par quelques amateurs conscients de radiophonie et nous croyons utile de la signaler à toutes fins utiles. Les constructeurs d'appareils de T. S. F. pourraient fabriquer de petites boîtes en bois très simples et de faible encombrement, où s'aligneraient aisément les divers types de bobines en nid d'abeille ou fond de panier nécessaires au fonctionnement d'un poste moderne de réception.

P. DASTOUET.



CONSULTATIONS

1676. M. P. C., à Paris. — *Est-il commode et désirable d'alimenter mon poste récepteur avec le courant continu du secteur, pour le chauffage et la tension de plaque ? Puis-je effectuer moi-même la transformation ou vaut-il mieux acheter un appareil conçu d'après ce principe ?*

Nous ne vous conseillons pas l'emploi du courant *continu* du secteur pour l'alimentation de votre poste de T. S. F. Le problème de l'alimentation par le secteur n'est intéressant que dans le cas du courant alternatif, car la transformation de 110 volts en 6 volts est aisée et économique.

Dans le cas du courant continu, vous ne pourrez abaisser le voltage de 110 à 6 qu'au moyen d'une résistance. Cette résistance dissipera en chaleur une grosse partie de l'énergie ; vous paierez donc très cher une alimentation qui sera d'ailleurs imparfaite, car vous serez à la merci des parasites industriels.

Si vous désirez vous affranchir des accumulateurs de chauffage, dont la recharge fréquente est une source d'ennui, le moyen le plus radical est leur remplacement par des piles. Il vous suffira de remplacer vos lampes ordinaires par des lampes à faible consommation, et l'alimentation pourra être effectuée par une grosse pile sèche de 4 volts.

La durée d'écoute avant l'épuisement de la pile sera très longue avec les lampes à faible consommation. Supposez que votre pile ait une capacité d'environ 100 ampères-heures et que votre amplificateur comporte 4 lampes consommant 0,06 ampère. La durée d'écoute sera de 400 heures environ, alors qu'un accumulateur de même capacité (100 ampères-heures) employé avec un amplificateur utilisant quatre lampes ordinaires serait déchargé au bout d'une vingtaine d'heures d'écoute.

1678. M. R. C., à Marseille. — *Pourriez-vous me donner une formule pratique pour le calcul de la longueur d'onde l d'un circuit LC ?*

Voici une formule assez communément employée :

$$l \text{ mètres} = 1\,884 \sqrt{LC},$$

qui s'applique dans tous les cas. Si le circuit que vous envisagez est réellement ouvert, c'est-à-dire si l'extrémité de la bobine et la borne du condensateur qui ne sont pas réunies ensemble ne sont reliées à aucun autre appareil, il faut tenir compte de la capacité existant entre ces deux bornes. Toutefois, comme cette capacité est faible, la capacité résultant de sa mise en série avec le condensateur sera faible, et le résultat sera faussé à cause de l'influence de la capacité propre de la bobine de self. Si, au contraire, votre circuit série est fermé, par exemple sur deux électrodes de lampes, il faut considérer la capacité propre C_2 de ces électrodes comme en série avec celle du condensateur C_1 et utiliser comme valeur de C, dans la formule ci-dessus :

$$C = \frac{C_1 \; C_2}{C_1 + C_2}.$$

Le résultat ne sera qu'approximatif pour la raison citée plus haut, la capacité entre électrodes d'une lampe étant seulement de l'ordre de 20 millionièmes de microfarad.

1679. M. M. G., à Lagny-Bogny (Ardennes). — *Quelles seraient les caractéristiques et la tension secondaire d'un transformateur permettant la charge, sur un secteur à 220 volts, d'une batterie d'accumulateurs de 4 volts, en employant une soupape électrolytique à 4 bacs ?*

Pour utiliser une soupape électrolytique pour la charge d'un accumulateur de 4 volts 60 ampères-heures, il est nécessaire d'avoir un minimum de 12 volts au secondaire de votre transformateur.

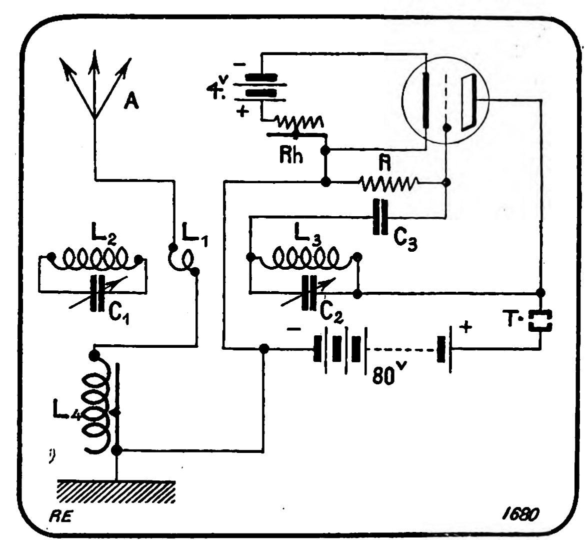
La tension secondaire généralement utilisée est comprise entre 12 et 16 volts (14 volts le plus souvent).

Avec 18 volts au secondaire, on peut charger un accumulateur de 6 volts.

Adressez-vous de la part de *Radioélectricité* à la maison Ferrix, 64, rue Saint-André-des-Arts, qui a étudié depuis longtemps tous les cas particuliers relatifs à la charge des accumulateurs et est à même de vous satisfaire.

1680. M. F. D., à Châteauneuf (Eure-et-Loire). — *Quel serait le montage et les caractéristiques d'un poste récepteur Cockaday ?*

Le récepteur Cockaday est composé de trois circuits principaux et d'une spire de couplage. Le circuit L_3 antenne-terre sert à accorder l'antenne. La spire L_1 transmet les oscillations d'antenne au circuit L_3C_2. Ce dernier circuit transmet les oscillations

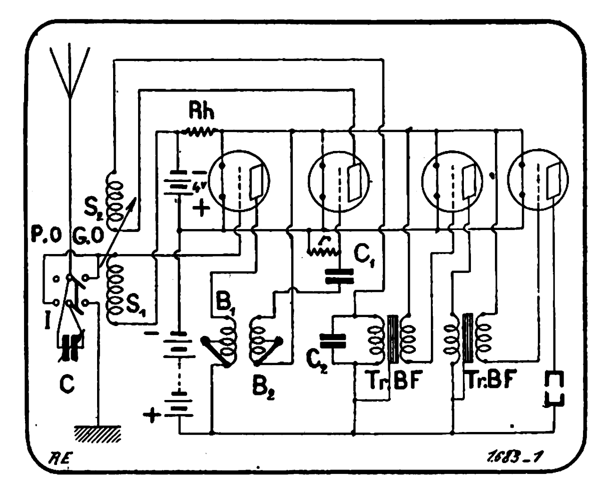


à la lampe qui détecte et, en même temps, prenant de l'énergie à la batterie-plaque, renvoie cette énergie dans le circuit d'antenne créant ainsi la réaction. circuit couplé L_2C_1 sert à doser cet effet de réaction. Voici les principales constantes de ce montage :

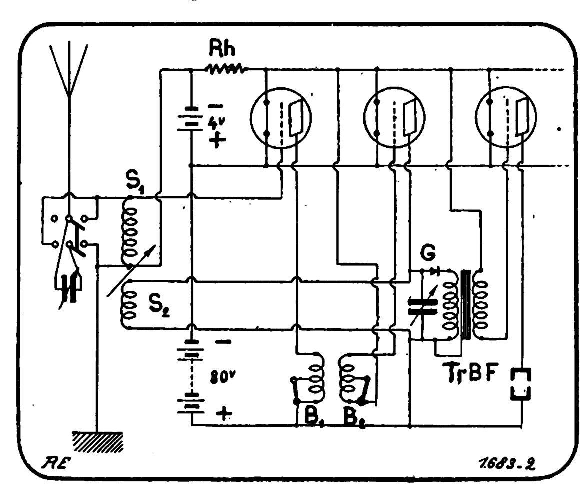
Sur un tube de carton de 8 centimètres de diamètre, on construit les bobines L_3, L_2, L_1 en fil 0,8 mm, 2 couches soie. Nombre de spires jointives de L_2, 34 spires ; L_3, 35 spires ; L_1, 1 spire en fil nu ; L_3 est une bobine à curseur de 43 spires, qui n'est pas couplée avec les précédentes ; C_1, C_2 sont de 0,0005 microfarad ; C_3 est de 0,0001 microfarad, et R de 4 mégohms.

1683. M. B., à Velaines (Meuse). — *Comment réaliser un montage amplificateur-détecteur à trois ou quatre lampes, utilisant des transformateurs à haute fréquence industriels ?*

Étant donné le type de transformateurs à haute fréquence que vous possédez, les montages que nous vous conseillons sont ceux indiqués sur les dessins ci-joints et particulièrement le montage 1, le montage 2



étant d'une mise au point plus délicate et nécessitant un réglage supplémentaire, celui de l'accord du circuit de plaque de la seconde lampe. De plus, l'emploi de la galène est toujours délicat du fait de la nécessité de chercher un point insensible. L'inverseur I est placé côté PO pour petites ondes et GO pour grandes ondes. C_1 est de 0,0001 microfarad ; *r*, de 3 à



4 mégohms ; C_2, de 0,005 microfarad ; G, galène.

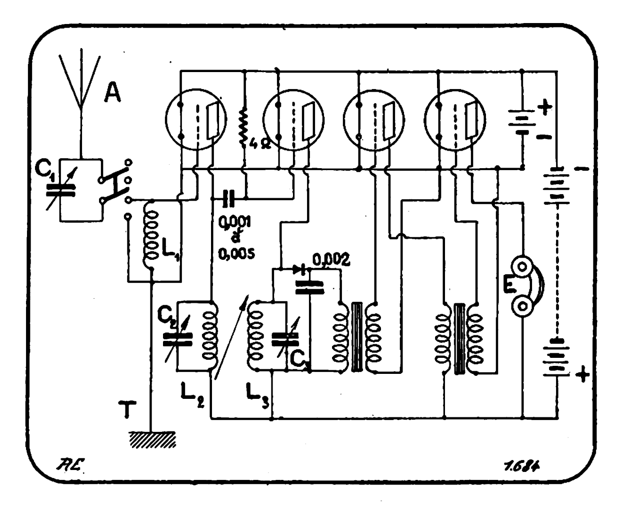
Les barettes B_1 et B_2 sont levées pour les grandes ondes et réunissent respectivement les deux bornes pour les petites ondes.

1684. M. P. B., à Clamart. — *Pourriez-vous m'indiquer un montage de poste à lampes, comprenant deux étages de lampes à haute fréquence, un détecteur à galène et deux étages à basse fréquence ?*

Le schéma ci-contre représente un poste comprenant deux lampes à haute fréquence à résonance, détection par galène, et deux lampes amplificatrices à basse fréquence.

Les bobines L_1, L_2, L_3 pourront être constituées par des galettes interchangeables qui permettent de couvrir sans bouts morts la gamme de longueurs d'onde qu'on désire. Les condensateurs C_1, C_2, C_3 auront une capacité d'environ 0,001 microfarad. Un commutateur permettra de placer le condensateur d'antenne C_1 en série dans l'antenne ou en parallèle sur les bobines d'antenne.

On fera la réaction en couplant les bobines L_2 et L_3, mais, étant donné qu'elles sont accordées, l'amorçage d'oscillations sera facile et, pour pouvoir



le produire à volonté, il faudra que le couplage minimum entre ces deux bobines soit assez faible.

Adresses des Appareils décrits dans ce Numéro

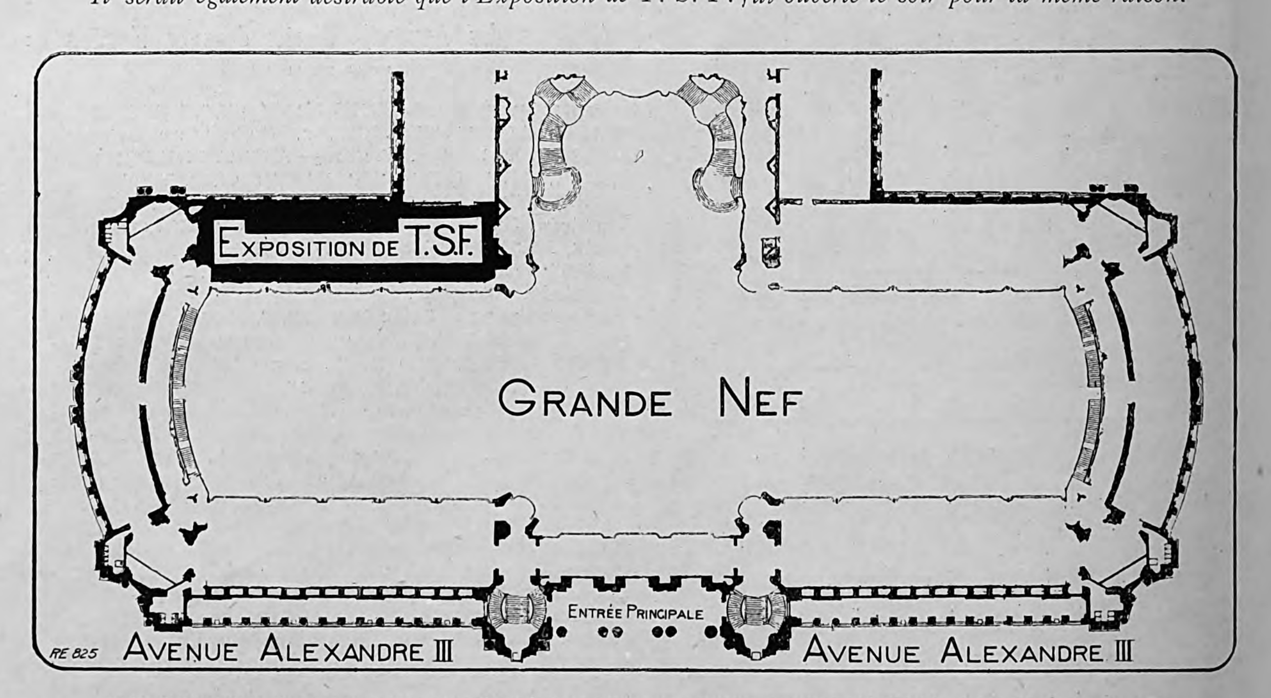
Petites inventions : BORNES PRATIQUES, REFTYELECTRICAL APPLIANCES LDT, 2, Featherstone Buildings, High Holborn, Londres, W. C. 1. — ANNEAU DE PRISE DE TERRE, THE EVER-GRIP EARTH CLIP, Londres. — VIBRATEUR D'ESSAI, THE SILVERTOWN Cº, 106, Cannon Street, Londres E. C. 4. — INTERRUPTEUR COMBINÉ POUR MISE EN SERVICE D'UN POSTE A LAMPES, ELEKTROTECHNISCHEN FABRIK, A. KATHREIN, Rosenheim, Allemagne.

Ce qu'on verra au Salon de la T. S. F. en 1924 : COMPTOIR GÉNÉRAL DE T. S. F., 11, rue Cambronne (XVe). — ÉTABLISSEMENTS RADIO R. C., 2, rue Belgrand, Levallois-Perret. — A. FALCO, 7, rue de Moscou (VIIIe). — ÉCOLE LAVIGNE, 44, rue Gay-Lussac (Ve). — G. DUBOIS, Au Pigeon Voyageur, 211, boulevard Saint-Germain (VIIe). — LA LAMPE M. S., 9, boulevard Rochechouart, Paris (IXe). — ÉTABLISSEMENTS AUTOLUME, 7, rue Saint-Lazare (IXe). — LA RADIOTECHNIQUE, 12, rue La Boétie (VIIIe). — RADIOLA, 79, boulevard Hausmann (VIIIe). — RADIO-HALL, 23, rue du Rocher (VIIIe). — RADIOMUSE, 40, rue Denfert-Rochereau (XIVe). — ÉCOLE PRATIQUE DE RADIOÉLECTRICITÉ, 57, rue de Vanves (XIVe). — ÉTABLISSEMENTS PÉRICAUD, 26-28-30, rue des Mignottes (XIXe). — MARCEL BRODIN, 6, rue Fanny, Clichy (Seine). — AUDIOPHONE BRISTOL, 15, boulevard des Italiens. — COSMOS, 3, rue de Grammont. — MESSINESI, 125, avenue des Champs-Élysées (VIIIe).



Afin de guider les pas des visiteurs à travers l'Exposition de T. S. F., qui se tient actuellement au Grand-Palais des Champs-Élysées jusqu'à la fin du mois, nous avons relevé, au cours du compte rendu que l'on va lire, les principales nouveautés de cette manifestation solennelle, dont les différents exposants ont bien voulu nous communiquer un aperçu. Nos lecteurs pourront ainsi se faire par avance une idée de ce qu'ils y verront, avec une facilité d'autant plus grande que l'ordre des stands a été respecté dans la succession de ces curiosités. Il est inutile d'insister sur la valeur économique de cette manifestation organisée par le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques et pour laquelle les constructeurs ont réservé leurs dernières nouveautés. Son attrait s'accroît du fait de cette circonstance, qu'elle a lieu précisément en même temps que le Salon de l'Automobile. Ce n'est pas sans dessein que les organisateurs de ces deux Expositions ont uni leurs efforts. L'automobile et la radiophonie sont peut-être les deux applications les plus sympathiques et les plus justement populaires de la mécanique et de l'électricité. Un seul point semble regrettable : la durée trop courte de cette Exposition, qui ne comportera qu'un seul dimanche. L'intérêt général de tous les exposants demanderait qu'elle restât ouverte au moins le jour de la Toussaint et le dimanche 2 novembre, afin d'attirer la foule des nombreux amateurs de radiophonie auxquels leurs occupations ne permettent pas de s'y rendre en semaine.

Il serait également désirable que l'Exposition de T. S. F. fût ouverte le soir pour la même raison.



PLAN DU GRAND-PALAIS DES CHAMPS-ÉLYSÉES INDIQUANT L'EMPLACEMENT RÉSERVÉ AU SALON DE LA T. S. F.

Dès l'entrée au Salon, le regard est attiré par des appareils nouveaux et principalement par ceux du Comptoir général de T. S. F. au stand nº 3. Au nombre des appareils qu'il expose, citons : les *groupes super-récepteurs* à différentes combinaisons, permettant la réception des ondes longues et courtes aux distances les plus grandes ; un appareil de mesure dont la place se trouve dans tous les laboratoires, à savoir une *hétérodyne de mesures* ; des pièces détachées où l'on peut remarquer des *transformateurs à haute fréquence* du type apériodique, des *bobines à haute fréquence* et des bobines de choc, tout ce matériel construit en grande série. Enfin, un jouet scientifique, *le Radiono*, réalise, pour un prix minime, un poste complet de T. S. F. et fera le bonheur des jeunes amateurs et de leur famille.

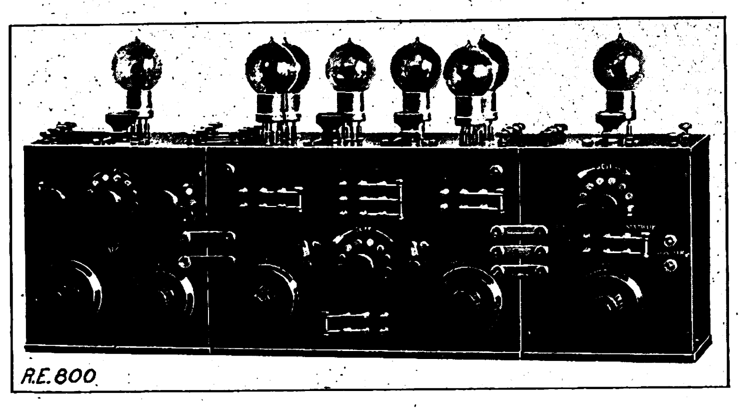


Fig. 1. — RÉCEPTEUR POUR TOUTES LONGUEURS D'ONDE DE 80 A 4 000 MÈTRES (*Comptoir général de T. S. F.*). — Cet appareil comporte trois éléments.

L'ensemble récepteur pour toutes longueurs d'onde de 80 à 4 000 mètres est formé par le groupement de trois appareils (fig. 1) :

1º Un récepteur pour ondes de 80 à 900 mètres, du type Reinartz à une lampe. Les bobines d'antenne, du secondaire et de la réaction sont enroulées à tours non jointifs sur un tube en bakelite de 80 millimètres de diamètre. Les deux condensateurs (accord du secondaire et réaction) sont à air et montés sur flasques ébonite ; le condensateur secondaire est à vernier.

2º Un récepteur pour ondes de 300 à 4 000 mètres sur cadre, ou de 600 à 4 000 mètres sur antenne, du type Oudin avec réaction par compensateur. Il comprend : trois étages à transformateurs à haute fréquence du type apériodique sans fer bobinés sur carcasses d'ébonite, un étage de détection et deux étages à basse fréquence.

3º Un appareil sélecteur, constitué par un étage à résonance comportant une bobine variable duolatérale et un condensateur variable avec vernier sur flasques d'ébonite. Un inverseur bipolaire permet l'introduction instantanée de cet étage à résonance entre le premier et le deuxième étage à haute fréquence, transformant ainsi le récepteur Oudin en récepteur à résonance.

L'avantage de cette combinaison est de permettre une recherche rapide des émissions et une grande sélection. Avec cet ensemble, l'audition simultanée (sur ondes longues et ondes courtes) de deux concerts est possible en passant, après accord, du poste 1 au poste 2.

L'hétérodyne de mesures comporte trois lampes en parallèle, susceptibles d'être allumées successivement afin d'obtenir diverses intensités de radiation (fig. 2).

Six bobines permettent de couvrir la gamme de 80 à 25 000 mètres de longueur d'onde avec un condensateur variable de 0,0025 microfarad. Ce condensateur, taillé dans la masse, est actionné, d'une part, directement par un bouton portant la graduation ; d'autre part, par une démultiplication à vis tangente et commande flexible, qui permet d'obtenir une extrême précision dans les réglages.

Un milliampèremètre placé dans le circuit de grille contrôle l'accrochage des oscillations et quatre bornes placées sur le devant de l'appareil permettent d'étalonner rapidement au moyen de l'abaque de Thomson les self-inductances et les capacités en fonction des longueurs d'onde.

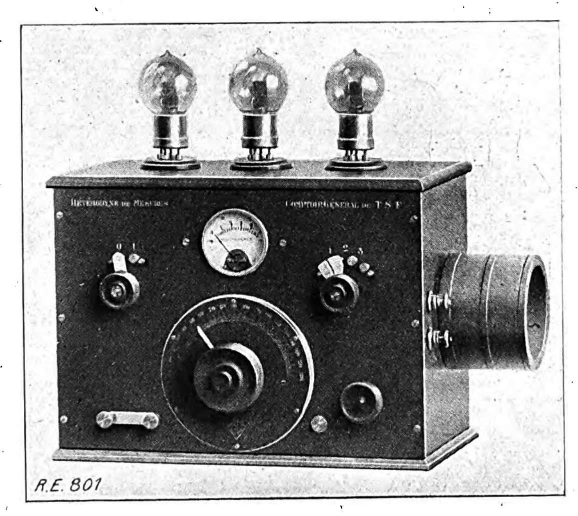


Fig. 2. — HETÉRODYNE DE MESURES POUR TOUTES LONGUEURS D'ONDE DE 80 A 25 000 MÈTRES (*Comptoir général de T. S. F.*). — Cet appareil fonctionne avec trois lampes.

***

Les amateurs de bonnes auditions apprécient de plus en plus les montages classiques qui leur permettent d'obtenir une grande amplification sans

aucune déformation de la parole et avec une facilité incontestée de réglage.

Les Établissements Radio R. C. ont établi, à cet effet, leur appareil à 4 lampes type B4L, qui réunit tous ces avantages et qu'ils exposent au stand nº 4 (fig. 4).

Cet appareil comporte un étage à résonance avec lampe de couplage, un étage détecteur à réaction et deux étages à basse fréquence.

Le dispositif de bornes auquel est connectée l'antenne permet la suppression d'un inverseur, toujours nuisible dans un circuit à haute fréquence.

Le couplage entre l'enroulement primaire, composé d'une bobine à plots et d'un condensateur à vernier situés à gauche de l'appareil, et l'enroulement secondaire, comprenant la bobine à plots et le condensateur à vernier situés à droite, est assuré par la manette placée immédiatement à gauche de la bobine secondaire.

L'accord des circuits primaire et secondaire est donc obtenu en réglant d'abord les bobines, au moyen des réducteurs à plots, à la valeur convenable; puis en parfaisant le réglage au moyen des condensateurs variables à air et de leurs verniers, qui permettent d'obtenir un accord très fin.

La réaction obtenue par un variomètre sphérique n'a aucune action sur le circuit d'antenne. Ainsi est évité le retour à l'antenne d'oscillations à haute fréquence.

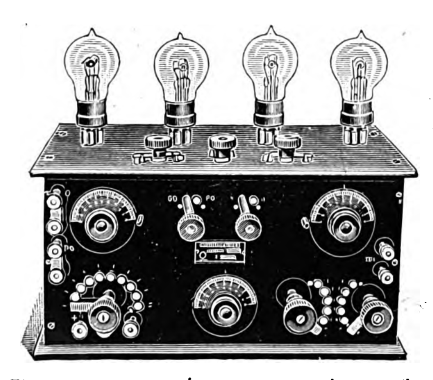


Fig. 4. — POSTE RÉCEPTEUR A RÉSONANCE A 4 LAMPES (*Établissements Radio R. C.*).

Enfin, les deux étages à basse fréquence, montés avec des transformateurs sélectionnés, évitent la distorsion.

Cet appareil possède les qualités des amplificateurs à résonance bien étudiés : un pouvoir amplificateur maximum sans déformation, une grande sélection des émissions, un réglage simple, une présentation très soignée pour un prix modique.

***

Dans la construction des écouteurs et des haut-parleurs s'est spécialisée la Maison Falco, qui expose ses productions dans le stand nº 17.

Notons que la Maison Falco vient de créer un casque réglable qui sera très apprécié des nombreux amateurs adonnés à des essais.

L'attrait principal de cette exposition réside dans le nouveau haut-parleur que ce constructeur vient de mettre au point. Au premier abord, son aspect ne semble pas essentiellement différent de celui des haut-parleurs à pavillon généralement utilisés : la chambre de résonance acoustique, placée sur un trépied métallique, est surmontée d'un pavillon fortement coudé et largement évasé (fig. 3). Un examen attentif de l'appareil en révèle néanmoins les qualités essentielles. En premier lieu, une manœuvre de précision permet de régler au point optimum la sonorité de ce haut-parleur. On sait quelle est la valeur d'un réglage précis, au moyen duquel on parvient à développer progressivement le volume de son émis et à varier en même temps la qualité de la sonorité suivant l'audition : musique instrumentale ou vocale, timbre de la voix et des instruments, registre du chanteur ou du conférencier. On amène ainsi la membrane de l'appareil à vibrer suivant une grande amplitude sans atteindre le « collage » de la plaque sur les noyaux aimantés.



Fig. 3. — HAUT-PARLEUR FALCO DERNIER MODÈLE A PAVILLON.

D'ailleurs, les fers et les aciers composant le haut-parleur ont été l'objet d'un choix judicieux suivant la nature de leurs propriétés magnétiques. Les pièces polaires des aimants, notamment, ont été étudiées tout spécialement, tant en ce qui concerne la nature de l'acier que la forme la mieux appropriée et l'assemblage des parties. On sait, en effet, que les noyaux polaires sont constitués par des tôles d'acier isolées et très finement feuilletées.

Outre la constitution de la chambre acoustique, le pavillon a encore fait l'objet d'une étude attentive. Sa courbure très particulière a été étudiée en vue de donner une grande amplification sonore, compatible avec le maximum de pureté. Cette condition est, comme l'on sait, délicate à réaliser avec les appareils de ce type, parce qu'il faut parvenir à supprimer la résonance propre du pavillon.

***

Avant de nous arrêter devant les stands où exposent les écoles de T. S. F., il est indispensable que nous renseignions nos lecteurs sur l'enseignement de la radiotélégraphie et les carrières qu'elle offre.

Les applications professionnelles de la T. S. F. peuvent se diviser en quatre branches principales : la marine marchande (officiers radiotélégraphistes); l'aviation et l'aérostation (opérateurs volants et

opérateurs en station) ; les colonies (opérateurs coloniaux) et l'industrie privée (monteurs).

Pour la première catégorie, un diplôme délivré par l'Administration des P. T. T. est obligatoire. Il comporte une première et une deuxième classes, différenciées par la vitesse de lecture au son de l'alphabet Morse et les épreuves théoriques. Les officiers radiotélégraphistes ont le même statut que les officiers de la marine marchande.



Fig. 5. — UNE SALLE DE MANIPULATION DE L'ÉCOLE LAVIGNE. — Les élèves se familiarisent avec l'usage du code de signaux Morse.

Le diplôme de radio-opérateur-volant est également délivré par le Ministère des P. T. T.

Les opérateurs coloniaux sont choisis par les administrations exploitantes (État, gouvernements coloniaux, compagnies d'exploitations ou sociétés privées) parmi les bons opérateurs ayant terminé leur service militaire. Le diplôme des P. T. T., sans être obligatoire, est fort apprécié.

Les monteurs utilisés dans l'industrie privée sont surtout des électriciens-mécaniciens spécialisés. Les employés aux plates-formes d'essais et laboratoires sont choisis parmi les meilleurs opérateurs.

Chacune de ces branches offre ses avantages. Mais le cycle le plus intéressant est, à notre avis, celui qui permet à un jeune homme de dix-sept ans de parcourir le monde dans des conditions exceptionnelles de confort et de se préparer aux colonies une situation également exceptionnelle.

L'instruction pour le génie comporte trois échelons, caractérisés par les spécialités de lecteurs, chefs de poste, et candidats aux examens d'élèves-officiers de réserve. Le minimum d'instruction requis pour être chef de poste est le certificat d'études primaires ; pour les élèves-officiers de réserve, c'est le baccalauréat.



Fig. 6. — LES ÉLÈVES DE L'ÉCOLE LAVIGNE AU COURS D'EXERCICES PRATIQUES AU POSTE DE T. S. F. DU MONT-VALÉRIEN. — A gauche, M. Lavigne et le lieutenant du génie qui dirige les exercices.

Pour la marine, le diplôme est unique. Reconnu par le ministre de la Marine, il donne le droit à l'incorporation au titre de *breveté provisoire*. Le candidat suit alors un cours complémentaire au centre d'études navales de l'arsenal de Toulon-Mourillon, d'où il sort breveté définitif et souvent admissible au grade de chef de poste.

Fondée le 1er octobre 1919, l'École de T. S. F. Lavigne, qui expose au stand n° 18, peut justifier des références suivantes : 1 014 diplômes délivrés, dont 243 diplômes professionnels de toutes catégories ; 27 diplômes d'élèves-officiers de réserve, 358 diplômes de chef de poste du Génie, 59 diplômes de breveté provisoire de la marine marchande, 327 diplômes de lecteurs et manipulants. Ajoutons que cette école a obtenu la médaille d'or à l'Exposition de Monaco.

M. Georges Dubois, constructeur, dont la maison est la plus ancienne spécialisée dans la fabrication et la vente de pièces détachées de T. S. F., expose au stand n° 30.

Créateur des modèles de décolletage utilisés actuellement par la généralité des constructeurs il a fabriqué les premiers nids d'abeille en France

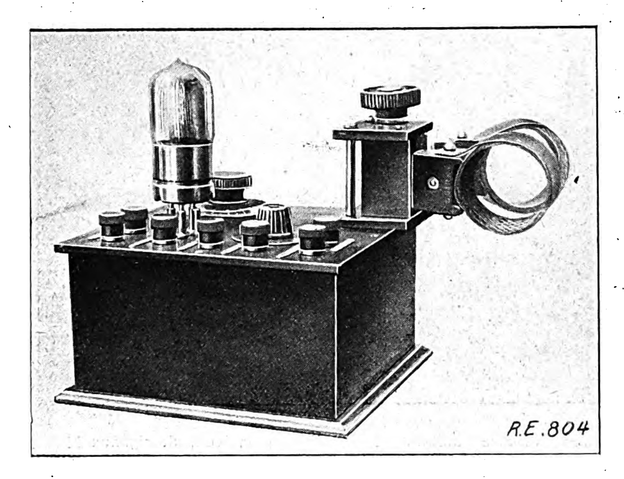


Fig. 7. — POSTE RÉCEPTEUR A UNE SEULE LAMPE (*G. Dubois*).

à l'aide d'un outillage perfectionné. Les bobines en nid d'abeille Audios sont bobinées suivant trois modèles pour les petites, moyennes et grandes ondes. Une fiche d'étalonnage est fournie avec chaque bobine montée.

Parmi les postes récepteurs de 1 à 4 lampes construits par M. G. Dubois, citons le poste à 1 lampe, d'un très bon rendement, comportant des bobines en nid d'abeille interchangeables, et le poste à 4 lampes type H. R. B. 22, recevant sur

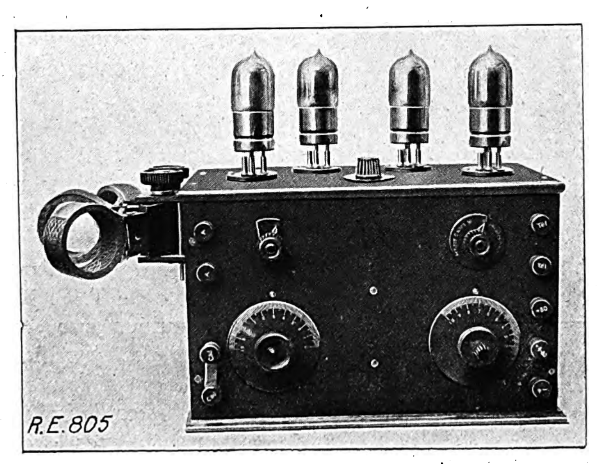


Fig. 8. — POSTE RÉCEPTEUR A 4 LAMPES TYPE HRB22 (*G. Dubois*).

toutes longueurs d'onde depuis 150 mètres; l'amplification à haute fréquence est effectuée à résonance par variomètre pour les petites ondes et par résistance bobinée pour les grandes ondes. Le système d'accord comprend trois bobines en nid d'abeille interchangeables, avec jacks permettant de travailler sur 2, 3 ou 4 lampes (fig. 7, 8 et 9).

Le poste type « Salon », dont les lampes sont pla-

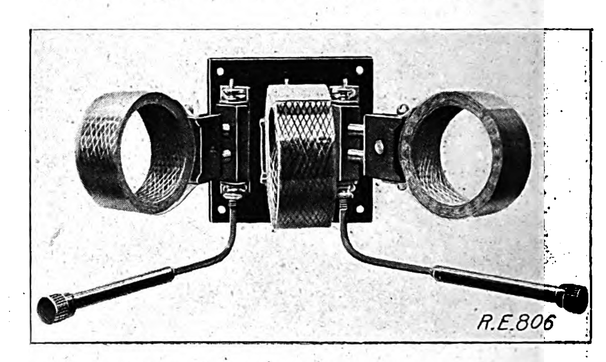


Fig. 9. — VARIOCOUPLEUR A TROIS BOBINES (*G. Dubois*).

cées à l'intérieur, est d'un réglage à résonance facile par l'accord de nids d'abeille interchangeables, au moyen de condensateurs variables à vernier. L'accrochage se produit par la variation du potentiel de grille obtenue par potentiomètre (fig. 10).

Deux modèles de boîtes d'accord répondent exactement aux besoins de l'amateur.

M. G. Dubois a étudié dernièrement une série de plaquettes à transformation d'un genre nouveau et d'un emploi très commode. Il met à la disposition des amateurs une série de transformateurs à basse tension et haute tension d'une construction très soignée ; les types à haute tension bobinés en

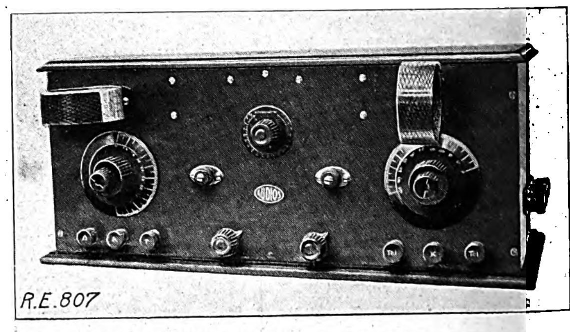


Fig. 10. — POSTE TYPE « SALON ». — Les lampes sont placées à l'intérieur de l'ébénisterie, deux nids d'abeille sur le panneau. (*G. Dubois*).

galettes avec fil à isolement parfait sont d'un très bon rendement.

L'émission d'amateur prenant actuellement un développement considérable, la maison G. Dubois a réalisé dans ce sens de nombreux accessoires : bobines de grille et de plaque, transformateurs de modulation, bobines de choc, selfs d'antenne, etc...



L'appareillage M.S., exposé dans le stand n° 38, nous réserve quelques particularités intéressantes. La pureté de réception du poste « Biondulaire »

M. S. nous incite à lui consacrer une courte description.

Le montage de ce poste permet de recevoir en syntonie sur toutes les longueurs d'onde par déplacement de trois manettes. Son amplification est telle qu'elle permet la suppression de l'antenne et de la terre à une distance excédant parfois 150 kilomètres du poste d'émission. A titre exceptionnel, devons-nous dire, les postes anglais sur petites ondes ont été reçus à Chartres en haut-parleur, sur la simple bobine du poste, sans aucune connexion avec la terre ou l'antenne. Il est courant de recevoir les petites ondes anglaises ou Radio-Paris à 600 kilomètres au casque avec une simple prise de terre. Sur antenne, la réception la plus lointaine signalée a été Riga, à 1 900 kilomètres, où le poste a pu actionner, avec une antenne unifilaire de 30 mètres, deux grands haut-parleurs en série sur l'émission de Radio-Paris. En mer, sur un navire croisant dans la Baltique, on a pu recevoir en très fort haut-parleur tous les postes européens.

Enfin, ce qui constitue le principal intérêt de ce poste, c'est sa facilité de réglage.

Actuellement, plusieurs centaines de postes fonctionnent à la grande satisfaction de leur propriétaire, tant en France qu'en Belgique, en Espagne ou en Lettonie.

Si le poste « Biondulaire » n'intéresse qu'une partie de nos amateurs, parce que beaucoup d'entre eux préfèrent construire leur poste eux-mêmes ou en possèdent déjà un, en revanche, la régénération des lampes de T. S. F. intéresse tous les amateurs du monde entier. D'ailleurs, c'est presque une armée de sans-filistes qui a confié ses lampes à régénérer à la Lampe M. S.

Ils sont actuellement plus de 6 000, dont nous avons les noms, plus de 20 000, en supposant une moyenne de 3 lampes par sans-filiste, qui écoutent les émissions sur nos lampes régénérées, sans compter les amateurs qui émettent avec ces mêmes lampes.

Beaucoup d'amateurs, qu'il s'agisse des lampes ordinaires, spéciales ou radiomicros, ont été satisfaits des résultats et ont envoyé à la Lampe M. S. leurs appréciations élogieuses pour son mode de régénération, et exigent de leur fournisseur cette lampe régénérée. Le laboratoire de l'armée a décidé de lui confier de ses lampes à régénérer.

Il existe plusieurs procédés pour effectuer cette régénération. Certains constructeurs séparent l'ampoule du culot, puis la ressoudent. D'autres retirent le pied de la lampe sans séparer l'ampoule de la douille en fondant le culot, ou percent l'ampoule en deux points situés dans l'axe du filament ; c'est la méthode qui a été employée pour la lampe M. S. représentée sur la figure 11.

Fig. 11. — LAMPE M. S. à FILAMENT RÉGÉNÉRÉ D'APRÈS LE PROCÉDÉ DE M. SLOGG. — On remarque, à gauche et à droite de l'ampoule, les traces du percement du verre pour le passage du filament.

L'appareillage M. S. présente également son petit poste à galène, le « Simplex » et l'« Ampli Simplex », qui, accouplés, permettent de recevoir en haut-parleur, d'une façon très nette, toutes les émissions.

Pour terminer, signalons que l'appareillage M. S. est affilié au groupement G. D. E. R. En employant ses lampes régénérées, les amateurs contribueront par conséquent à l'amélioration des concerts radiophoniques organisés par l'industrie française.



Parmi les fabricants de postes récepteurs, nous devons une mention spéciale aux Établissements Autolume, qui nous présentent au stand n° 44 des postes à résonance *Concordia* à deux, trois, quatre ou cinq lampes. Ces appareils, construits avec les pièces détachées françaises Wireless de première qualité,

donnent toute satisfaction. Ils peuvent être livrés avec des lampes radiomicros ainsi que des casques ou des écouteurs Picard et Lebas. Les établissements Autolume construisent également des postes avec bobines de liaison à haute fréquence, ainsi que des transformateurs spéciaux pour basse fréquence.

*
* *

Une collection très complète de lampes de réception et d'émission est exposée au stand n° 58 par « La Radiotechnique », seule société française spécialisée dans la fabrication des lampes de T. S. F.

De la documentation présentée par cette société, il appert que, du 1er janvier au 1er octobre 1924, elle a construit 514 055 lampes de réception.

Dans l'intention de satisfaire les amateurs qui exigent des lampes fournissant le maximum de rendement avec le maximum d'économie, cette société s'est particulièrement attachée à l'élaboration de la lampe à faible consommation Radiomicro, parce que cette lampe, qui consomme dix fois moins qu'une lampe ordinaire, tout en permettant de supprimer la batterie d'accumulateurs de chauffage et de la remplacer par une simple batterie de piles, assure à la fois une meilleure amplification et permet, grâce au chauffage réduit de son filament thorié, d'éviter à la détection les phénomènes parasites, crépitements et autres, qui se manifestent dans certaines lampes ordinaires.

Pour se conformer à ces directives, La Radiotechnique présente actuellement la *lampe Supermicro à faible consommation* (0,06 ampère) *et à grande amplification*, spécialement étudiée pour les amplificateurs à résistances.

Pour les anciens types de lampes R5, la forme sphérique a été abandonnée pour la forme tubulaire plus robuste.

Nous trouvons aussi dans son stand la *lampe Radiowatt, à consommation réduite et à grande puissance*, qui résout la question du haut-parleur. Son usage se recommande particulièrement lorsqu'on veut obtenir une bonne réception en haut-parleur. On l'emploiera dans ce cas comme *dernière* lampe amplificatrice à basse fréquence. Par le fait qu'elle travaille toujours dans des conditions parfaitement normales de fonctionnement, on obtiendra, outre la puissance d'audition, toute la pureté désirable impossible à réaliser avec des lampes ordinaires.

On remarquera également deux lampes d'émission de 20 kilowatts à refroidissement des électrodes par circulation d'eau, jeunes sœurs de celle de 50 kilowatts. Ce sont les lampes les plus puissantes qui aient été construites à ce jour en Europe.

Enfin, les modèles de 5 kilowatts à refroidissement naturel, de 1 500, de 1 000, 500 et 250 watts, et toutes lampes d'émission depuis 10 watts en grande série.

En résumé, la « Radiotechnique » présente au public les nouveautés des deux grandes questions d'actualité en T. S. F. : pour la réception, les lampes à faible consommation et à grand rendement ; pour l'émission, les lampes à grande puissance et à grand rendement.

*
* *

Radiola attire plus particulièrement l'attention des visiteurs par la série d'appareils nouveaux dont il leur réserve la primeur au stand n° 62.

Les qualités des appareils à résonance et la faveur incontestée dont ils jouissent auprès des amateurs a incité Radiola à en étudier une série spéciale à l'occasion de l'Exposition de T. S. F.

Les *Super-Radiolas* à 4 et 6 lampes sont également parmi les grandes nouveautés de ce stand, de même que les appareils en meubles de luxe, qui sont très appréciés du grand public. Voici un aperçu sommaire des principales nouveautés que Radiola présente cette année.

Nous passerons brièvement sur le petit appareil

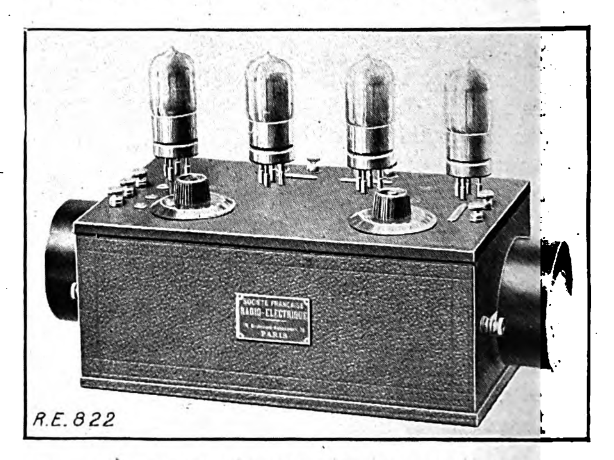


Fig. 12. — POSTE A RÉSONANCE A 4 LAMPES, TYPE BA4, RÉGLABLE ENTRE 175 MÈTRES ET 3 000 MÈTRES (*Radiola*).

à galène, qui convient particulièrement pour les enfants et les débutants, pour décrire les appareils à résonance.

Radiola construit des *récepteurs à résonance simple* à deux et quatre lampes. Ces différents postes ne diffèrent les uns des autres que par le nombre des étages de basse fréquence, qui varient de zéro à deux (fig. 12 et 13).

Les postes récepteurs les plus intéressants sont sans contredit les *Super-Radiolas* à 4 ou 6 lampes. Il s'agit de postes à résonance très poussée, très souples et d'un réglage aussi facile que précis.

L'appareil à 4 lampes permet d'entendre toutes les émissions radiophoniques actuelles. Il est particulièrement recommandé lorsqu'il faut éliminer des brouillages locaux ou des troubles provenant

d'émissions voisines. Ses qualités de sélectivité et de protection sont améliorées par le fait qu'il est présenté dans une caisse métallique. L'audition

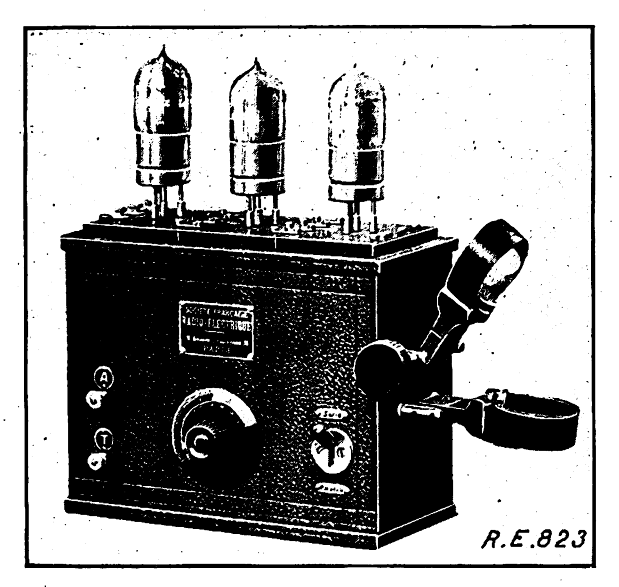


Fig. 13. — POSTE A RÉSONANCE A 3 LAMPES TYPE BA 3 (*Radiola*).

obtenue est extrêmement pure. Cet appareil à 4 lampes possède deux circuits d'accord constitués par un condensateur variable à air avec vernier et par des bobines en nid d'abeille associées au moyen d'un combinateur spécial. Chacun de ces circuits est enfermé dans une cage métallique qui le protège contre les actions parasites. Un dispositif spécial supprime le rayonnement dans l'antenne des oscillations que peut engendrer la réaction. La gamme d'ondes couverte par le récepteur s'étend de 175 à 3 000 mètres. Le panneau antérieur qui porte tous les organes de manœuvre est entièrement *métallique*.

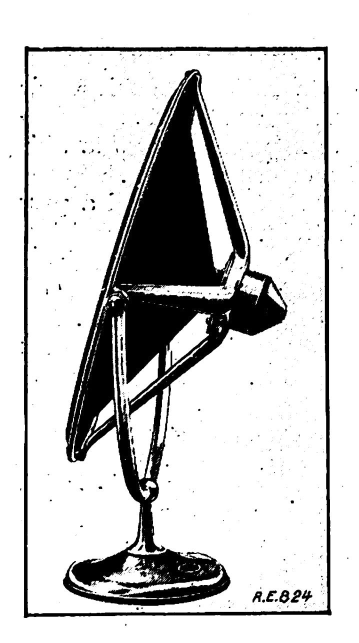


Fig. 14. — HAUT-PARLEUR A DIFFUSEUR NOUVEAU MODÈLE PUISSANT TYPE D4 (*Radiola*).

Le *Super-Radiola* à 6 lampes, la toute dernière nouveauté, est le *nec plus ultra* des appareils d'amateurs ; il réunit les qualités de sensibilité, sélectivité, efficacité contre les brouillages, simplicité de manœuvre et de réglage, haut rendement, force et pureté d'audition, fidélité de reproduction. Il permet l'écoute de tous les concerts actuels à la limite de portée des postes émetteurs et peut fonctionner avec 3, 4, 5 ou 6 lampes.

Ces récepteurs peuvent être livrés en *meubles de luxe* artistiques de tous styles pouvant être assortis à tous les ameublements ; le récepteur est placé à la partie supérieure ; le haut-parleur, les piles et accumulateurs, à la partie inférieure ; les connexions sont établies à poste fixe.

Dans l'ensemble, Radiola expose donc une gamme très complète d'appareils perfectionnés pouvant s'adapter à tous les cas.

***

Les Établissements Radio-Hall présentent au stand nº 63 toute une gamme de bobines d'un type spécial étudié avec soin. Ces bobines, exposées sous le nom de *Selfs Régula*, appartiennent à la famille des enroulements dits en «sablier», que nous avons eu l'occasion de décrire dans *Radioélectricité* il y a un an et demi. Ces bobines ont une capacité résiduelle supérieure à celle des enroulements en nid d'abeille ; mais elles présentent sur ceux-ci l'incontestable avantage de pouvoir être fortement couplées entre elles, à 80 ou 85 p. 100 (fig. 15 et 16).

Les bobines Régula sont enfermées complètement dans un boîtier rigide en isolant, ce qui évite

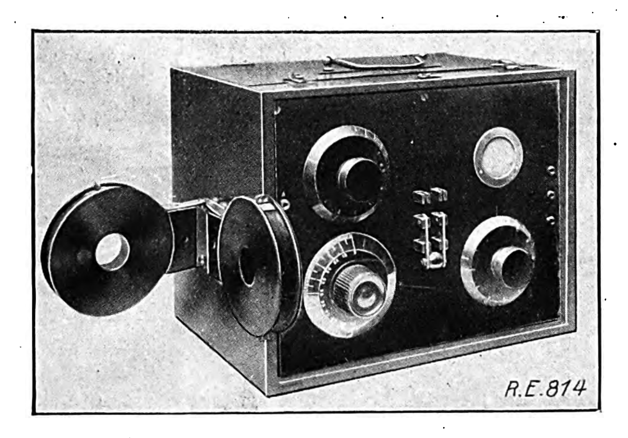


Fig. 15. — POSTE AVEC BOBINES RÉGULA (*Radio-Hall*).

de diminuer leurs qualités en les enduisant de gomme laque, paraffine ou produit analogue, qui en augmenterait la capacité répartie. Les boîtiers en ébonite et bakélite enchâssent les bobines, dont les extrémités sont soudées à deux contacts, ménagés à la périphérie du boîtier.

Des supports spéciaux, comportant deux res-

sorts à lame montés avec des bornes sur un bloc isolant, portent les bobines Régula dans la position de travail. Les branches des ressorts forment une

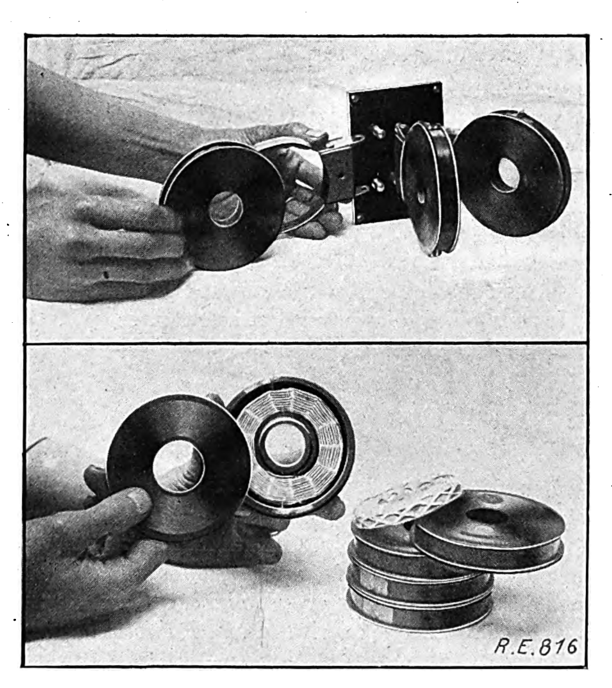


Fig. 16. — UTILISATION DES BOBINES RÉGULA (*Radio-Hall*). — En haut, introduction des bobines dans le variocoupleur ; en bas, les bobines Régula disposées dans leurs boîtiers avant montage.

fourche qui se referme sur le boîtier de la bobine, enserrant les contacts.



Les récepteurs à résonance de *Radiomuse* nous sont présentés au stand no 64.

Le montage à résonance des appareils de réception radiophonique est maintenant si connu et les avantages qu'il présente sont si appréciés qu'il est devenu inutile d'en faire l'éloge.

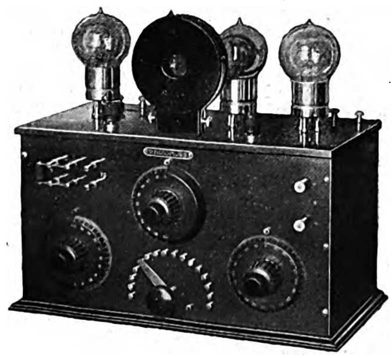


Fig. 17. — RÉCEPTEUR A RÉSONANCE A 4 LAMPES (*Établissements Radiomuse*).

Notre désir est de faire apprécier les efforts qui ont été faits par certains constructeurs français en vue d'établir un appareil capable de recevoir indistinctement les grandes et les petites ondes à des distances considérables.

Tout en rendant hommage à tous ceux qui ont attaqué le problème, nous avouerons que ceux qui ont réussi à le résoudre ne sont pas nombreux et, à l'heure actuelle, les appareils répondant aux exigences des amateurs désireux de recevoir chez eux dans des conditions parfaites, avec une installation normale, toutes les émissions françaises, anglaises, belges, espagnoles, suisses, allemandes, etc., ne sont pas légion.

D'un prix modique, l'appareil *Radiomuse*, étudié avec soin par ses constructeurs, atteint un grand degré de perfectionnement ; son réglage est très facile, tant sur les grandes que sur les petites ondes et, après un apprentissage de quelques instants, n'importe quelle personne parvient non pas à recevoir la première émission qui se présente, mais à obtenir sans difficulté la réception du poste émetteur qu'elle désire entendre. De même, il est facile d'éliminer un poste pour en rechercher un autre, et l'on peut recevoir chacun d'eux avec puissance et netteté (fig. 17).

Qu'importe si plusieurs postes travaillent ensemble sur des longueurs d'onde très peu différentes : ce poste vous permet de sélectionner à votre choix avec aisance.

Ajoutons que la marque a fait ses preuves et que ceux qui possèdent un appareil de cette construction écoutent journellement les conférences et les concerts émis par les postes français, anglais, belges, etc., etc., et les reçoivent sur haut-parleur, ce qui ne gâte rien.



Avec l'extension de la radiotélégraphie et de la radiotéléphonie, l'enseignement de la radioélectricité a pris une place importante dans la série des études industrielles et commerciales.

L'École pratique de Radioélectricité, qui a pour but la formation et l'entraînement des techniciens et des praticiens des services Radiotélégraphiques et radiotéléphoniques, nous donne, au stand no 67, un aperçu intéressant de son enseignement. Elle prépare en effet à toutes les spécialités suivantes : radiotélégraphistes de bord (marine marchande et aviation) ; radiotélégraphistes de postes terrestres à grand trafic (France et Colonies) ; monteurs, sous-ingénieurs et ingénieurs.

L'École pratique de Radioélectricité prépare également les jeunes gens qui désirent être incorporés dans les formations radiotélégraphiques de l'armée (8e génie et détachements, marine).

Elle a institué des cours pratiques de montage et d'installation de postes de réception radiotéléphoniques, qui sont enseignés par des spécialistes et qui ont suscité un vif intérêt dans le monde des amateurs et des professionnels.

Se souvenant que la T. S. F. n'est qu'une des branches de l'électricité, cette école forme des sous-ingénieurs et des ingénieurs qui sont appréciés

aussi bien dans les carrières de l'industrie électrique que dans celles de la radioélectricité.

En relations étroites avec les grandes compagnies de T. S. F., l'École pratique de Radioélectricité a reçu d'elles la mission de former le personnel dont elles ont besoin et peut ainsi offrir à ses élèves des garanties de placement immédiat.

La valeur incontestable de son enseignement, qui, grâce à un matériel important, peut être à la fois théorique et pratique, est attestée par les succès qu'elle vient encore d'obtenir à la dernière session d'examens officiels des P. T. T., où, sur 45 candidats présentés, dont 15 de l'École, 12 ont été reçus, dont 8 de l'École.

Les clichés que nous reproduisons donnent un aperçu de l'enseignement théorique et pratique



Fig. 18. — UNE INTERROGATION DANS LA SALLE DE COURS DE L'ÉCOLE PRATIQUE DE RADIOÉLECTRICITÉ.



Fig. 19. — EXERCICES DE PERFORATIONET DE LECTURE AU SON A L'ÉCOLE PRATIQUE DE RADIOÉLECTRICITÉ.

donné par l'École pratique de Radioélectricité.

L'un d'eux nous fait assister à un cours de télégraphie sans fil. Le schéma figuré au tableau est bien connu des amateurs de postes à lampes. Il y a lieu de remarquer à droite les graphiques représentant le mouvement oscillatoire d'un pendule, qui montrent l'effet de la résistance, de la self-inductance et de la capacité sur les oscillations électromagnétiques dans un circuit. Des dessins de ce genre éclairent beaucoup l'enseignement d'une science assez abstraite et facilitent considérablement le travail des élèves en leur donnant l'intuition et le sens physique des phénomènes (fig. 18).

Le second cliché représente une séance d'exercices pratiques à l'École. Les élèves s'entraînent à la manœuvre du manipulateur automatique Wheatstone et à la perforation des bandes de transmission automatique (fig. 19). La juste mesure entre la théorie et la pratique réalise le meilleur équilibre dans l'enseignement donné par l'École pratique de Radioélectricité.

***

L'intérêt de l'amateur de radiophonie est à nouveau suscité par l'exposition de la Maison Péricaud (stand nº 68). Nous y trouvons le Radiosecteur, dont nos lecteurs ont certainement entendu

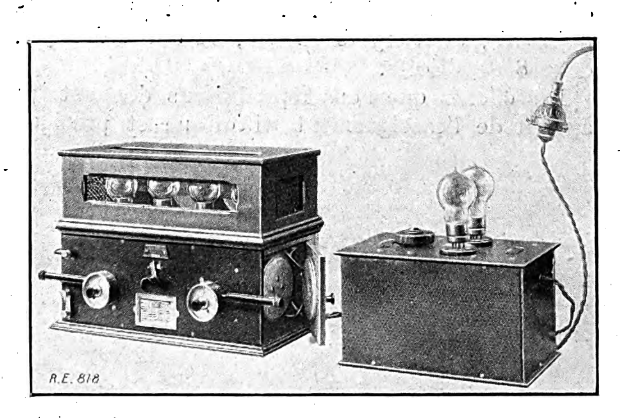


Fig. 20. — LE POSTE RADIOSECTEUR, FONCTIONNANT SUR COURANT ALTERNATIF, PRÉCÉDÉ DE SON REDRESSEUR DE COURANT AVEC PRISE SUR RÉSEAU DE LUMIÈRE (*Péricaud*).

parler. Cet appareil paraît avoir résolu de façon satisfaisante le problème si difficile de l'alimentation complète d'un poste de T. S. F. par le courant électrique des réseaux d'éclairage. Ces difficultés sont particulièrement grandes lorsqu'il s'agit d'employer l'alternatif, et cependant l'expérience prouve que l'on peut arriver à une solution donnant toute satisfaction. Contrairement à ce que l'on pourrait supposer, aucun ronflement n'existe dans l'audition du Radiosecteur, même lorsque la réaction est à son maximum. C'est l'un des rares appareils alimentés en alternatif présentant cette particularité : avantage précieux pour les réceptions lointaines. Les organes de manœuvre sont réduits à un strict minimum, c'est-à-dire à deux manettes commandant les deux condensateurs. Les lampes,

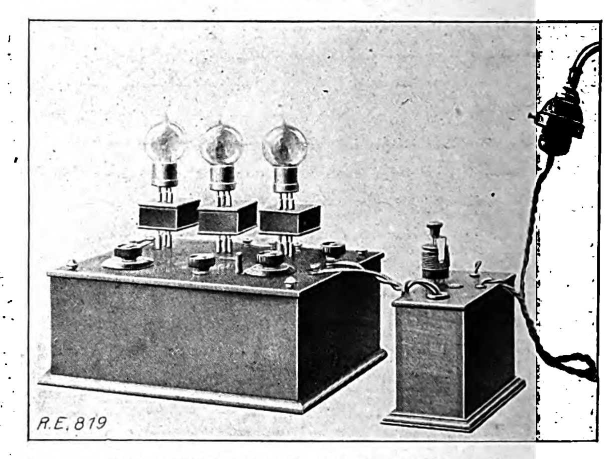


Fig. 21. — ADAPTATION D'UN POSTE QUELCONQUE A L'ALIMENTATION PAR COURANT ALTERNATIF DU RÉSEAU D'ÉCLAIRAGE, AU MOYEN DU CORRECTEUR-GRILLE (*Péricaud*).

logées à l'intérieur même de l'appareil, sont ainsi placées à l'abri des chocs extérieurs. La Maison Péricaud a mis en service plus de deux mille Radiosecteurs (fig. 20).

Notons que ce même récepteur peut, sans aucune modification, être alimenté par n'importe quelle source de courant, soit continu, soit alternatif, sous la tension de 110 ou de 220 volts, ou encore au moyen d'accumulateurs, de piles sèches, etc...

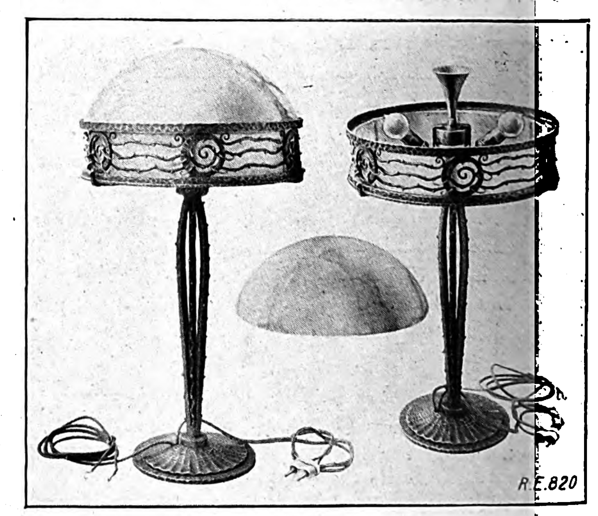


Fig. 22. — DISPOSITION D'UN HAUT-PARLEUR SOUS LA VASQUE D'ALBATRE D'UNE LAMPE EN FER FORGÉ DE SALON.

A côté de cette solution, qui intéresse principalement les personnes qui n'ont pas encore d'appareil, en voici une autre, non moins intéressante, pour les amateurs qui ont déjà un poste : le *correc-*

teur-grille est un organe qui permet de transformer instantanément tout poste récepteur en vue de l'alimenter directement en courant alternatif Ce que cette disposition a de particulièrement séduisant, c'est qu'il n'est pas nécessaire de modifier en quoi que ce soit un appareil existant, tous les organes de transformation se branchant extérieurement au poste. Il est entendu que la batterie de piles sèches fournissant la tension de plaque doit être conservée, le dispositif envisagé assurant seulement l'alimentation du filament (fig. 21).

Signalons enfin deux modèles de haut-parleurs qui sont susceptibles de figurer sans détoner dans les salons les plus élégants. L'un de ces modèles représente une de ces poupées de soie si en vogue à l'heure actuelle et dont la jupe transparente recèle l'élément haut-parleur, ainsi qu'une lampe à incandescence destinée à éclairer l'appareil.

Le deuxième appareil est combiné avec une lampe de salon en fer forgé comportant, à la partie supérieure, une coupe d'albâtre, dans laquelle est placé le haut-parleur. Cette lampe diffuse les sons d'une manière très pure et donne l'audition moelleuse qui convient dans un intérieur (fig. 22).

***

Au nombre des fabricants qui ont eu l'idée de renfermer les récepteurs radiophoniques dans des meubles de style, nous devons citer la Compagnie Cosmos, qui vient d'avoir une idée intéressante en établissant un meuble radiophonique (fig. 23).

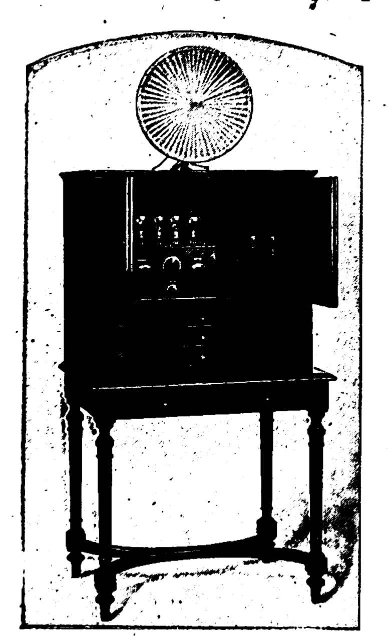


Fig. 23. — MEUBLE DE LUXE ET DE STYLE RENFERMANT LES APPAREILS RADIOPHONIQUES. — Sur la tablette, le haut-parleur à diffuseur. (*Cosmos*).

Ce meuble est destiné à mettre à l'abri des chocs, de la poussière et des touche-à-tout, qui sont parmi les pires parasites de la radiophonie, les organes nécessairement fragiles du poste de T. S. F.

A la fois pratique et élégant, ce meuble peut être assorti à tous les types d'ameublement garnissant le « home ». Ses proportions harmonieuses l'autorisent à prendre place dans un salon luxueux.

Comme on le remarque sur l'illustration que nous publions, ce meuble affecte l'apparence d'un secrétaire, et ses multiples tiroirs apparents ne laissent pas soupçonner son véritable usage.

La table à pieds tournés avec traverse cintrée comporte dans la ceinture deux tiroirs qui peuvent servir au rangement des bobines et autres accessoires.

Sur cette table est adapté un coffre dont la partie inférieure simule, sur la face, de faux tiroirs. Il s'agit, en réalité, d'une case dont l'ouverture est au dos du meuble. Cet emplacement est destiné à recevoir les éléments d'accumulateurs et les piles.

La partie supérieure, par une porte à deux battants, fermant à clé au moyen d'une serrure qui commande une tige s'engageant en haut et en bas, comporte intérieurement un plancher mobile évidé sur les côtés pour servir au branchement des fils. Cet emplacement est réservé aux appareils récepteurs proprement dits, amplificateurs-détecteurs, et autres...

Le dos du meuble est garni d'ouvertures permettant le passage des fils d'antenne et autres connexions.

Enfin, sur la plate-forme, une douille est prévue pour le branchement du haut-parleur, que l'on peut laisser à cette place d'honneur.

***

Parmi les constructeurs de pièces détachées, nous devons une mention spéciale à la Société Igranic, qui a fabriqué depuis de nombreuses années des appareils de précision pour postes récepteurs.

Les *bobines* Igranic à bobinage duolatéral (type de Forest) sont enroulées sur des machines spéciales de grande précision. On sait que ce procédé a l'avantage de répartir et, par là même, de réduire la capacité propre de la bobine. Un vernis spécial lui donne un isolement parfait ainsi qu'une grande solidité mécanique (fig. 24).

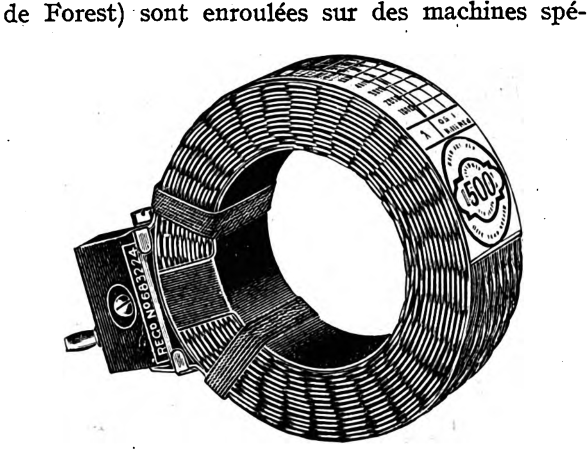


Fig. 24. — BOBINE EN NID D'ABEILLE DUOLATÉRALE, MONTÉE AVEC PLOTS. — Elle peut aussi être montée sur pivot. (*Igranic*).

Les *bobines spéciales* pour petites ondes, dites du type « Concert » à grand diamètre (9 cm), ont un rendement encore supérieur pour les faibles longueurs d'onde.

Les *supports* peuvent tenir deux ou trois bobines, l'une fixe et les deux autres mobiles, et peuvent être montés sur socle ou sur panneau. Les bobines

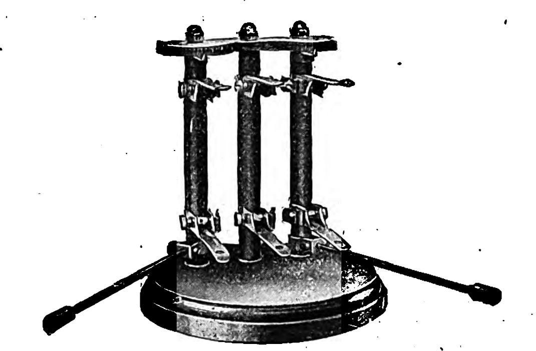


Fig. 25. — SUPPORT DE VARIOCOUPLEUR AVEC DEUX MANCHES ISOLANTS POUR MANŒUVRE A DISTANCE (*Igranic*).

y sont enchâssées au moyen de broches (*triplug*) ou de pivots (*gimbolder*). La manœuvre des bobines est commandée au moyen de leviers en ébonite (fig 25).

Les *transformateurs* de rapport 1, 3, 5 et 9 pour basse fréquence à circuit magnétique fermé sont construits en tôle de fer au silicium offrant une grande résistance aux courants de Foucault.

Les *potentiomètres* utiles pour la réception des petites ondes sont constitués par une résistance de 300 ohms qui fait varier le potentiel de grille.

Les *rhéostats de chauffage* Igranic se font avec ou sans vernier. Ils sont munis d'un point mort (fig. 26).

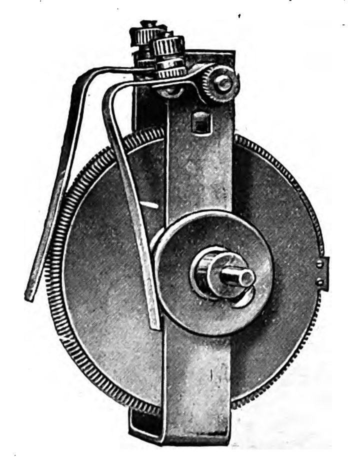


Fig. 26. — RHÉOSTAT DE CHAUFFAGE ROTATIF SPÉCIAL (*Igranic*).

Les *variomètres* fournissent un accord précis pour les petites ondes. Le stator et le rotor sont en ébonite moulée, de forme sphérique. L'enroulement du stator est intérieur, réduisant à 2 millimètres l'intervalle entre les deux enroulements qui sont concentriques. Leur longueur d'onde varie de 150 à 600 mètres.

Les *variocoupleurs* sont construits d'après les mêmes principes. L'enroulement du stator est à prises multiples.

Les *coupleurs apériodiques d'antennes*, très employés pour les ondes courtes, sont composés de deux enroulements duolatéraux concentriques, sur une même bobine. Il en existe deux types, de 80 à 180 mètres et de 300 à 600 mètres.

Des *transformateurs* à haute fréquence avec enroulement duolatéral donnent une amplification maximum.

Ces appareils possédant quatre broches peuvent être montés sur les supports de lampe normaux et sont, par conséquent, interchangeables. Il en existe quatre types permettant de couvrir la gamme de 250 à 3 000 mètres (fig. 27).

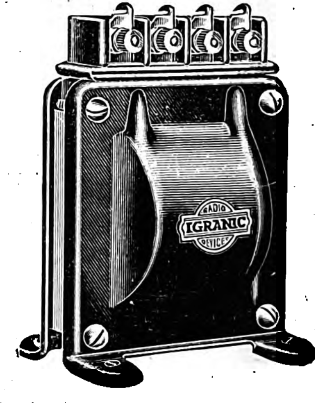


Fig. 27. — TRANSFORMATEUR A BASSE FRÉQUENCE BLINDÉ (*Igranic*).

* * *

Les regards de l'amateur sont encore attirés par les postes à résonance construits par M. Marcel Brodin.

On sait que les avis sont parfois partagés sur les avantages du poste à résonance. Certains de ces postes n'ont, en effet, qu'un rendement très ordinaire, alors que d'autres donnent des résultats excellents.

Nous allons indiquer comment l'on peut obtenir ces résultats en décrivant le poste dont nous donnons l'aspect intérieur (fig. 28).

Le rendement du poste à résonance dépend essentiellement de deux conditions, à savoir de la qualité du matériel employé et de la façon dont il est monté.

En ce qui concerne la qualité du matériel, il importe de savoir que les condensateurs variables doivent être entièrement à diélectrique d'air. Une lame de mica, si fine soit-elle, peut être le siège de courants qui, si faibles qu'ils soient, sont néanmoins une cause de pertes d'énergie appréciables.

Dans l'appareil que nous décrivons, les condensateurs C1, C2, sont munis de deux lames additives, fonctionnant indépendamment des autres et commandées par un petit bouton concentrique au cadran. Ces deux lames donnent plus de facilité pour parfaire le réglage.

On augmente beaucoup la syntonie et le rendement d'un poste enroulant les bobines pour petites ondes avec des spires espacées ou séparées par une ficelle. Dans le primaire S1, S2, du modèle décrit, chaque couche de fil est maintenue à 12 millimètres d'écart de la suivante.

Les bobines, si elles sont interchangeables,

comme c'est le cas pour l'appareil en question, peuvent être en nid d'abeille ou à spires non jointives. Le bobinage de la réaction *r* a beaucoup moins d'importance, excepté en ce qui concerne les ondes au-dessous de 150 mètres.

Les transformateurs à basse fréquence de qualité inférieure sont à prohiber; la pureté et la puissance du poste en dépendent. Il est préférable que le primaire possède au moins 3 000 tours. On peut relier indifféremment à la masse le pôle négatif de la batterie de 4 volts ou le pôle positif de la batterie de 80 volts.

Il suffit ensuite de considérer le montage du poste Kera pour se rendre compte de la manière dont sont séparés les circuits : les connexions à haute fréquence, très espacées, sont toutes groupées vers la gauche de l'appareil ; les connexions à basse fréquence sont rassemblées vers la droite. Les courbures de ces connexions sont également combinées de façon à ce qu'elles s'influencent le moins possible.

Les fils d'alimentation sont en méplat de 3 mm sur 1,6 mm et les autres connexions en fil à section carrée de 1,6 mm. On obtient ainsi une chute de tension très faible pour l'alimentation, ainsi qu'une rigidité absolue.

En résumé, il ne faut pas croire que, si une petite négligence n'altère pas beaucoup le rendement d'un poste, il faille en conclure que, quel que soit l'agencement et le matériel employés, le résultat obtenu soit le même.

En effet plusieurs petites fautes qui, si elles étaient isolées, n'auraient qu'une importance insignifiante, provoquent, une fois réunies dans le même appareil, des résultats absolument désastreux. Ces circonstances accessoires sont cause de bien des échecs dans l'utilisation des postes à résonance.

Les amateurs de bonnes auditions apprécient de plus en plus les montages classiques qui leur permettent d'obtenir une grande amplification sans aucune déformation de la parole et avec une facilité incontestée de réglage.

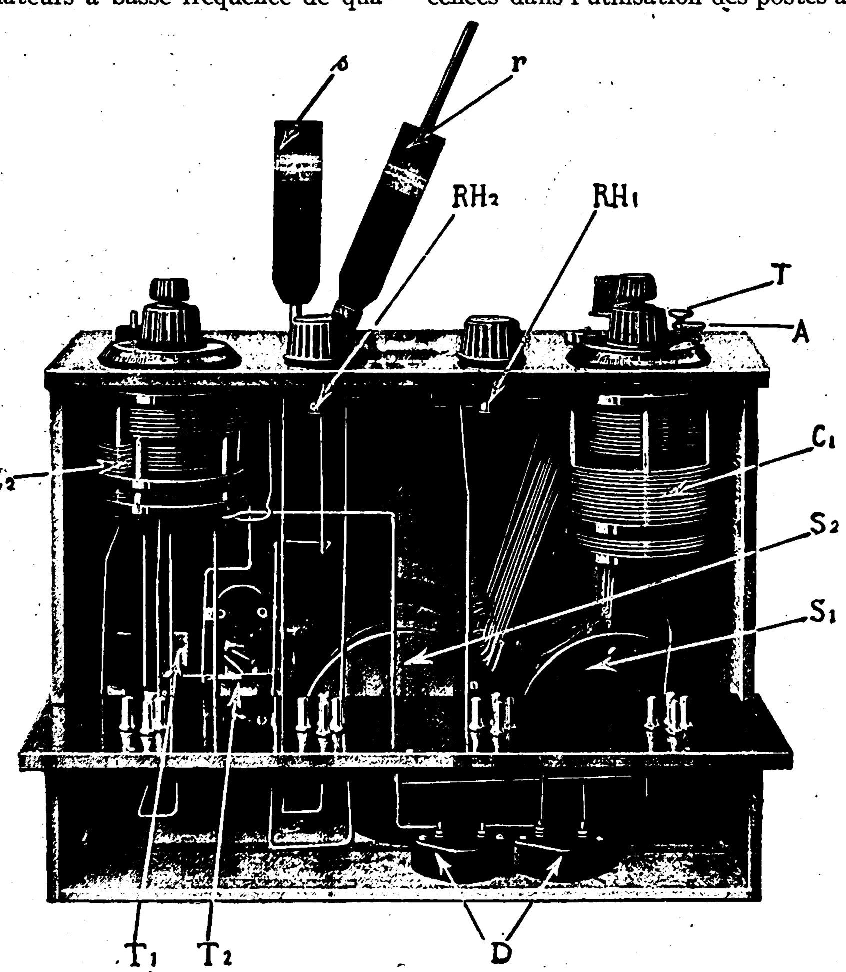


Fig. 28. — POSTE KERA CR334 CONSTRUIT PAR LES ÉTABLISSEMENTS MARCEL BRODIN. — C_1, C_2, condensateurs variables à air munis de lames d'appoint ; S_1, S_2, *s*, enroulements primaire et secondaire ; D, éléments de détection ; *r*, bobine de réaction ; RH_1, RH_2, rhéostats de chauffage.

* * *

Un haut-parleur, qui jouit actuellement de la vogue en Amérique, vient de faire son apparition en France, sous le nom d'Audiophone Bristol.

Conçu sur un principe nouveau, cet appareil se prête à de nombreuses adaptations. Il peut fonctionner soit en haut-parleur de salon, soit en haut-parleur de puissance pour de grandes assemblées, bals, réunions, ou encore s'adapter sur un phonographe (fig. 29 et 30).

Cet appareil est redevable de ses qualités à la suppression de la plaque vibrante métallique, qui provoque souvent une certaine distorsion.

Dans ce nouveau haut-parleur, la plaque vibrante est constituée par une lame en matière plastique de composition spéciale, isolée du boîtier par des rondelles en caoutchouc. La commande centrale de cette plaque est réalisée au moyen d'un axe très amorti, entraîné par un électroaimant puissant.

La chambre acoustique comprise entre le couvercle et la plaque est extrêmement petite, en vue d'augmenter la puissance de l'audition.

Le pavillon, judicieusement étudié, se divise en deux parties de formes et de matières différentes, de manière à empêcher toute résonance, même lorsque l'appareil fonctionne à grande puissance. Il est bon de rappeler que les pavillons, même amortis par des artifices quelconques, donnent souvent un son métallique désagréable. Ce haut-parleur permet de reconnaître le timbre des divers instruments, timbre qui ordinairement disparaît du fait des plaques vibrantes étudiées pour une fréquence déterminée. Ce timbre change facilement d'un ton les meilleures émissions. Il va de soi qu'une membrane rendant bien pour le piston sera moins bonne pour le violon et inversement.



Fig. 29. — HAUT-PARLEUR TYPE « SENIOR » A GRANDE PUISSANCE SANS MEMBRANE MÉTALLIQUE (*Audiophone Bristol*).

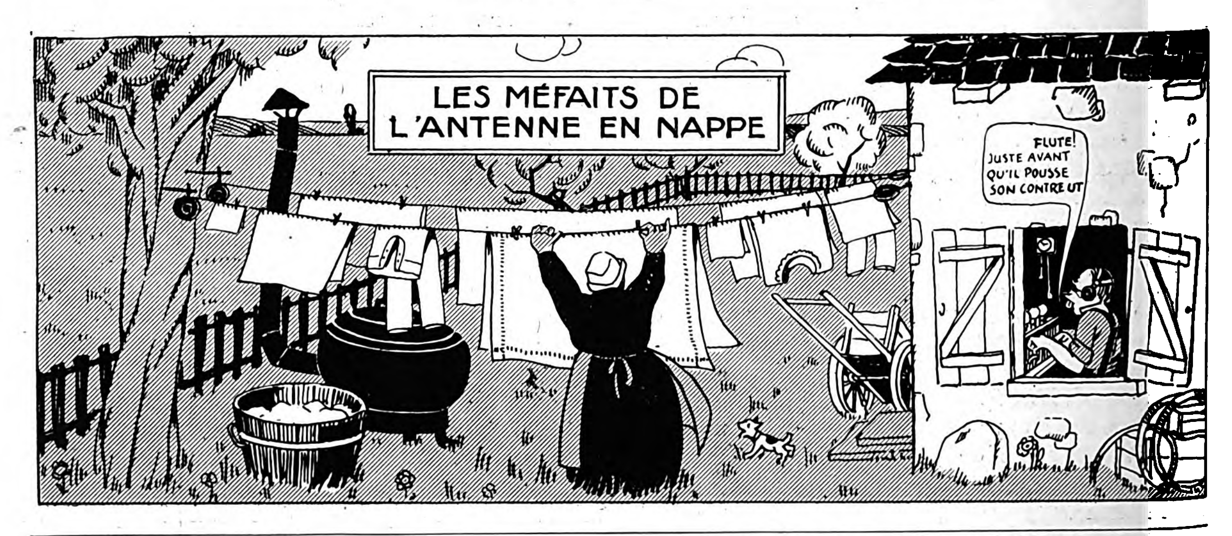
Ce haut-parleur peut reproduire les disques de phonographes à l'aide d'un microphone spécial à circuit équilibré, qui peut se poser facilement sur n'importe quelle machine parlante.

Nous espérons qu'à la lumière de cet exposé, nos lecteurs pourront apprécier avec discernement les nouveautés révélées par le Salon de la T. S. F. Nous ne doutons pas qu'ils n'y viennent en grand nombre. Le meilleur accueil leur sera réservé partout, et principalement au stand n° 40, où *Radioélectricité* expose ses éditions.



Fig. 30. — HAUT-PARLEUR TYPE « JUNIOR » A PUISSANCE RÉDUITE SANS MEMBRANE MÉTALLIQUE (*Audiophone Bristol*).

W. SANDERS.



CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.

TOME V. — N° 71. 5° ANNÉE 10 NOVEMBRE 1924.



SOMMAIRE

Notre grand concours radiophonique, 429. — **Les tendances nouvelles du Salon de la T. S. F. en 1924** (P. HÉMARDINQUER), 430. — **Générateur-Amplificateur sans lampe** (O. V. LOSSEV), 433. — **Essai de drame radiophonique** : « Maremoto », (Étienne ROYER), 437. — **A propos d'une prétendue cause des parasites** (A. TURPAIN), 438. — **La Radiophonie à travers le monde en 1924** : Suisse, Belgique, Hollande, Tchécoslovaquie, Espagne, Pays scandinaves, Allemagne, Pays divers (Michel ADAM, E. STEINBERG, R. BRAILLARD, W. PEETERS, RUFINO GEA, LUND JOHANSEN, VAN GULPEN), 439. — **Informations**, 443. — **Bibliographie**, 444. — **Conseils pratiques**, 445. — **Petites inventions**, 446. — **Consultations. Adresses des appareils décrits**, 447. — **Tableau des principales transmissions radiophoniques**, 448.

NOTRE GRAND CONCOURS RADIOPHONIQUE

Nos lecteurs assidus, les visiteurs du Salon de T. S. F. au Grand Palais et les auditeurs des émissions de Radio-Paris sont déjà renseignés sur notre concours radiophonique et savent le grand intérêt qu'il présente aussi bien pour les amateurs de radiophonie que pour les constructeurs. qui auront l'occasion de faire connaître leurs produits à la plus intéressante des clientèles.

Mais nous pouvons attendre mieux de notre concours, comme il nous est facile de le démontrer.

Les auditeurs de radiophonie sont-ils nombreux? Peuvent-ils constituer une force? Sont-ils susceptibles de faire connaître leurs desiderata? Dans quelle mesure peut-on revendiquer leur volonté ?

Cette force, dont l'existence est certaine, mais qui s'ignore encore, prendra-t-elle un jour conscience d'elle-même, se manifestera-t-elle, s'imposera-t-elle enfin à l'attention des pouvoirs publics? Obtiendra-t-elle que la reconnaissance définitive de son droit de cité succède à une méfiance imméritée, que l'industrie et le commerce radioélectriques prennent en France un libre essor, alors qu'ils ne peuvent actuellement se développer normalement qu'à l'étranger, dont nous sommes réduits à envier — singulier retour des choses — les institutions libérales.

Cette apparente diversion nous fait comprendre l'importance des services que les auditeurs peuvent rendre à leur pays et à eux-mêmes, en prenant conscience de leur force, en se dénombrant, en se groupant, en faisant reconnaître leur existence et en signifiant leur volonté.

Nous ne pouvons ici que signaler l'importance de la question et montrer comment notre grand concours radiophonique contribuera efficacement à aider à la cause de la radiodiffusion en stimulant l'activité des auditeurs, en faisant appel à leurs connaissances générales, à leurs goûts artistiques, au mérite ignoré de leur violon d'Ingres. *Radioélectricité* apportera aussi, grâce aux résultats de ce concours, des données nouvelles concernant le nombre et la répartition des auditeurs, dernière approximation qui complétera les sondages déjà effectués par les stations de radiodiffusion et permettra d'appuyer efficacement les revendications des auditeurs régionaux.

Nous espérons que notre concours apportera plus de précision à ces chiffres, puisque, pour être classés, les auditeurs doivent se faire connaître et que la multiplicité des prix donne à tout auditeur l'espoir de devenir lauréat.

Ainsi, tout en stimulant l'intérêt de chacun par l'attrait de prix d'une valeur élevée et d'un goût sûr, ce qui ne gâte rien, *Radioélectricité* sert la cause supérieure de la radioffusion grâce à l'organisation de ce concours, pour lequel elle demande la bienveillante attention de tous.

Nos lecteurs trouveront aux pages XVII et XVIII des annonces *le Règlement général du Concours Radiophonique, la Liste des prix reçus jusqu'à ce jour et le premier Bon du Concours à nous retourner.*

AVIS TRÈS IMPORTANT. — Depuis le 4 novembre, les bureaux de « Radioélectricité » sont transférés, pour cause d'agrandissement, 63, rue Beaubourg, Paris (IIIe). — Téléph. : Archives 68-02.



TENDANCES NOUVELLES AU SALON DE T. S. F.

Le Salon de la T. S. F. de 1924, annexé à la deuxième partie du Salon de l'Automobile, qui vient d'avoir lieu, malheureusement pendant un temps trop court, a obtenu un succès aussi vif que le premier Salon de 1923, dont nos lecteurs n'ont certainement pas perdu le souvenir

Bien qu'il n'y eût pas, pour attirer la faveur du public, les merveilles d'une exposition de Physique remarquable, comme l'an dernier, et qu'en somme tous ceux qui s'intéressent à la radiotechnique n'aient pu sans doute être informés de l'existence même de cette manifestation, le nombre des visiteurs a été considérable et, parmi eux, se pressaient non seulement des Parisiens, mais aussi des provinciaux et nombre d'étrangers.

Cet intérêt, suscité sans grande peine dans la masse du public, montre bien la façon dont la radiophonie française, malgré les difficultés de toutes sortes rencontrées pour son développement, a su attirer et retenir l'attention de la population nationale et même des amateurs étrangers.



VISITE PRÉSIDENTIELLE AU STAND DE « LA RADIOTECHNIQUE ». — De gauche à droite, MM. Gaston Doumergue, président de la République ; Raynaldi, ministre de l'Industrie, du Commerce et des Postes et Télégraphes ; Girardeau, président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques ; Thurneyssen, administrateur délégué de « La Radiotechnique ».

L'intérêt de cette exposition, disions-nous plus haut, a été aussi grand que celui du premier Salon de 1923, et nous pouvons aussi répéter aujourd'hui ce que nous avons déjà écrit l'an dernier. Non, il n'y a pas eu parmi les appareils présentés des nouveautés sensationnelles, de conception absolument nouvelle, permettant d'obtenir des résultats prodigieux de réception, dans des conditions normales, avec des moyens infimes. Il faudrait, pour permettre de telles conceptions, que la radiotechnique elle-même soit dotée d'abord d'un « élément » de réception encore plus sensible que la lampe à vide. Il est probable, même dans le cas où cette invention serait réalisée, qu'il faudrait encore bien longtemps avant que l'industrie de la radiophonie puisse la mettre en pratique.

Ce qu'on a pu admirer dans cette manifestation, c'est l'effort tenace et patient des constructeurs français. On peut affirmer désormais qu'ils ont réussi à établir des postes puissants, simples, de réglage facile, et suffisamment sélectifs, enfin de prix de vente réduits au minimum. La présentation de ces appareils devient de plus en plus heureuse et, par la perfection de leur fabrication, les appareils français peuvent désormais être comparés avec avantage à n'importe quels modèles de fabrication étrangère. L'amateur ou « l'usager » de la T. S. F. ne peut donc qu'être embarrassé pour déterminer son choix parmi les nombreux et excellents postes qui lui sont offerts.

L'intérêt croissant du public pour la radiophonie, d'une part, les perfectionnements apportés, d'autre part, à la construction des appareils par les fabricants semblent donc permettre à l'industrie radioélectrique française le plus bel avenir.



VISITE MINISTÉRIELLE AU SALON DE T. S. F. — M. Raynaldi, ministre du Commerce, vivement intéressé, a visité en particulier l'exposition.

Deux causes principales cependant, outre les conditions économiques générales, empêchent encore la radiophonie de prendre en France un développement comparable à celui qu'elle a pu acquérir dans d'autres pays. Ce sont d'abord les transmissions en ondes entretenues par arcs dont les nombreux harmoniques empêchent trop souvent toute réception dans des régions pourtant pourvues de nombre d'amateurs, tout autour de Paris, de Bordeaux, etc... D'autre part, le nombre très faible de postes de diffusion à grande puissance, le manque presque absolu de stations régionales, le peu de variété des programmes des radio-concerts sont évidemment des facteurs très défavorables.

Il ne nous appartient pas de discuter ces questions, dont la solution est fort complexe ; mais cette solution est une condition *sine qua non* du développement de la radiophonie française. Il ne faut d'ailleurs pas oublier que l'industrie radiophonique peut et doit contribuer, comme les autres industries françaises, à accroître le patrimoine national et à augmenter la renommée de la France dans le monde.

Mais quittons ces problèmes trop généraux et examinons plus particulièrement les tendances techniques des appareils présentés ; ces tendances peuvent se résumer ainsi :

1° Adaptation générale des appareils à la réception des ondes courtes ou très courtes ;

2° Simplification de tous les organes permettant un réglage facile avec le minimum de connaissances spéciales ;

3° Emploi de plus en plus grand pour l'amplification à haute fréquence de la liaison à résonance ;

4° Recherche de plus en plus active des perfectionnements des accessoires, et même des matières premières, des isolants par exemple ;

5° Enfin, mise au point plus poussée des dispositifs spéciaux, superhétérodynes, superrégénérateurs, etc...

Il y a peu de nouveautés, on le conçoit, en ce qui concerne les collecteurs d'onde On a pu cependant noter quelques accessoires d'antennes intéressants : isolateurs, rubans métalliques tressés pour antennes intérieures, dispositifs à primaire apériodique pour antennes de fortune.

Quelques modèles nouveaux aussi de cadres à deux enroulements pour ondes moyennes et courtes et des meubles de luxe à cadres dissimulés.

La transformation déjà notée dans les appareils d'accord s'est encore généralisée. On emploie presque uniquement des bobinages en galettes, en fond de panier, en nids d'abeille, duolatéraux, et aussi des types moins classiques comme les bobinages en gabion ou en double fond de panier. Quelques constructeurs ont même étudié des bobinages spéciaux pour la réception des ondes très courtes, en fil de grosse section et sans addition de gomme laque.

Les montages d'accord avec primaire apériodique, dispositifs très simples et permettant la réception des ondes courtes sur les plus longues antennes, sont de plus en plus employés, et cet emploi devient presque nécessaire, dans le plus grand nombre de cas, pour les amateurs qui désirent réaliser des essais sur cette gamme de longueurs d'onde encore relativement peu étudiée.



TRAVÉE CENTRALE DES PRINCIPAUX STANDS DU SALON DE T. S. F.

Mentionnons les petits accessoires et cristaux

permettant de transformer un poste à galène ordinaire en un poste « cristadyne »

Les constructeurs se sont ingéniés à rendre plus facile le réglage des postes à résonance en étalonnant autant que possible à l'avance les circuits



VISITE PRÉSIDENTIELLE AU SALON DE T. S. F. — Devant le stand de Radiola, de gauche à droite, MM. Olivetti, vice-président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques; Raynaldi, ministre du Commerce ; Herriot, président du Conseil des ministres ; Gaston Doumergue, président de la République, et Girardeau, président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques.

d'accord et de résonance, et en indiquant des repères déterminés. La manœuvre d'un tel appareil peut ainsi être exécutée sans grand'peine et sans aucune connaissance technique bien spéciale Signalons dans ce sens les postes « transatlantiques » montés sous glace.

Tous les autres postes utilisant un autre mode de liaison à haute fréquence sont évidemment construits en vue de la réception des ondes courtes, et les fabricants sont parvenus, le plus souvent, à obtenir des rendements acceptables sur une gamme étendue de longueurs d'onde ; les qualités de sélectivité de ces appareils simples sont, on le conçoit, moins marquées.

Parmi les montages spéciaux, un dispositif assez en vogue, en Amérique comme en France, semble être actuellement la superhétérodyne. A côté des modèles classiques, les types simplifiés avec lampe oscillatrice jouant également le rôle d'amplificatrice ont surtout attiré l'attention du public. Leur puissance, jointe à leur facilité de réglage, les classent au nombre des meilleurs systèmes de réception.

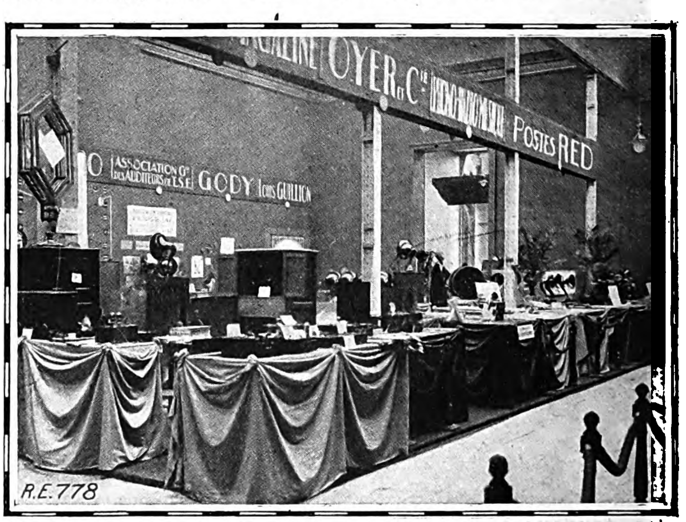
Les fabricants d'accessoires ont réalisé un gros effort pour présenter au public des éléments de montage soigneusement exécutés et d'usage pratique. Le nombre des accessoires utilisés en France s'augmente d'ailleurs chaque jour : variomètres, potentiomètres, rhéostats à variation continue, etc., sont maintenant utilisés couramment par les amateurs français à l'instar de leurs camarades britanniques et américains.

N'oublions pas, enfin, le gros effort fourni par les fabricants de lampes à vide pour perfectionner les modèles existants, mettre au point les lampes à faible consommation et aussi réaliser des lampes spéciales à faible résistance intérieure qui vont permettre une excellente amplification à basse fréquence avec un rendement inconnu jusqu'à ce jour.

La place nous manque pour citer toutes les remarques que mériteraient les accessoires si multiples d'un poste : redresseurs, haut-parleurs, dispositifs d'alimentation directe des amplificateurs, etc... Notons seulement la fabrication de plus en plus parfaite de ces accessoires, les recherches couronnées de succès pour le perfectionnement des haut-parleurs, l'étude plus poussée de l'alimentation directe des filaments. Notons également l'apparition sur le marché des postes émetteurs simples à ondes très courtes.

Mais n'oublions pas la présentation de nouvelles matières isolantes plus parfaites encore que l'ébonite ou la bakélite, et qui permettront sans doute la réalisation de postes de meilleur rendement et d'une construction encore plus heureuse.

On voit, par ces notes hâtives, que le Salon de 1924 permet tous les espoirs pour l'avenir de la radiophonie française. Souhaitons que les obstacles qui s'opposent encore à son essor disparaissent grâce à la bonne volonté de tous et à l'union des efforts de tous les Français ; alors la jeune radiotechnique française n'aura plus rien à envier à ses aînées



LES STANDS CENTRAUX DE LA NEF LATÉRALE DU SALON.

P. HÉMARDINQUER.

GÉNÉRATEUR-AMPLIFICATEUR SANS LAMPE

Nous avons le plaisir de présenter à nos lecteurs un article original de M. O.-V. Lossev, le savant russe qui a étudié récemment les propriétés des contacts cristallins, au Radiolaboratoire d'État de Nijni-Novgorod. Dans ce compte rendu des résultats de ses travaux, M. Lossev a bien voulu préciser certains points qui semblaient encore obscurs à quelques-uns de nos expérimentateurs. Il a complété ces renseignements par une théorie limpide et détaillée du fonctionnement du contact-générateur à zincite, théorie qu'il a établie au cours de recherches très poussées effectuées avec les appareils les plus sensibles : milliampèremètres, microscope, spectroscope, oscillographe à équipage mobile. Cette étude de M. O. Lossev corrobore le travail d'ensemble exposé par M. Adam dans l'opuscule « Zincite et Cristadyne » que vient d'éditer la Bibliothèque de Radioélectricité *et qui révèle la nature du cristal et son usage.*

Puisque mes travaux ont déjà été l'objet d'articles publiés dans *Radioélectricité* [1], je vais limiter mon exposé présent à quelques indications d'ordre pratique et décrire sommairement, sous une forme abordable à tous les amateurs, le phénomène dont est le siège le contact générateur [2].

Il me paraît nécessaire d'insister d'abord sur quelques renseignements d'ordre pratique.

En ce qui concerne le bon fonctionnement du cristadyne, il est nécessaire d'attacher une grande attention à la qualité du cristal de zincite. L'expérience montre qu'un cristal de zincite, même médiocre, devient plus sensible après épuration et fusion au four Miassana (four électrique à arc à haute tension). Ce traitement améliore d'une façon considérable la qualité des plus mauvais d'entre eux, car il accroît la conductivité des cristaux.

Dans certains cas, cet accroissement de conductivité atteint vingt fois sa valeur primitive, entraînant l'amélioration des propriétés génératrices et amplificatrices qui en dépendent.

Actuellement, au Laboratoire radiotélégraphique de Nijni-Novgorod, des essais sont tentés pour sélectionner les cristaux de zincite, ainsi que pour déterminer les procédés de fabrication de la zincite synthétique. Quelques résultats positifs ont pu être atteints.

Tout dernièrement, plus de cinquante substances minérales différentes ont été expérimentées au point de vue de la génération des oscillations électriques ; parmi eux, l'oxyde d'étain SnO^2 possède au plus haut point la faculté de produire des oscillations entretenues, bien qu'à un moindre degré que la zincite.

(1) *Radioélectricité*, nos 60, 63 et 64.

(2) Les personnes désirant recevoir la description complète des divers montages d'amateurs utilisant le détecteur-générateur peuvent commander au Radiolaboratoire d'État, Nijni-Novgorod, U. R. S. S., l'opuscule écrit en langue russe, sur le cristadyne (Prix : 0,5 dollar, environ 10 fr.).

Nos lecteurs trouveront également tous renseignements utiles dans *Zincite et Cristadyne*, de la « Bibliothèque de Radioélectricité ». (Prix : 3 francs.)

Pour les autres cristaux : pyrite, bornite, carborundum, cuprite, etc., les résultats ont été peu satisfaisants.

Afin d'éviter les vibrations, le support sur lequel est monté le détecteur-générateur pourra être avantageusement logé dans une petite caisse revêtue intérieurement de feutre, comme le montre la figure ; dans ces conditions, tout choc brusque entre le corps du détecteur et le fond de la caisse protectrice sera évité, bien que le détecteur soit stabilisé par les faces inclinées du support. Ce dernier porte deux bornes connectées par conducteur

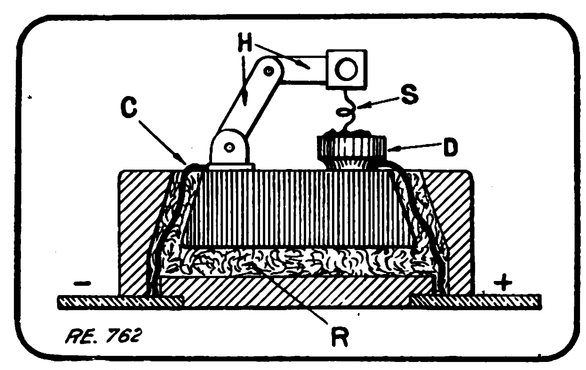


Fig. 1. — RÉALISATION DU DÉTECTEUR-GÉNÉRATEUR CONSTRUIT PAR M. LOSSEV. — C, connexions ; H, levier articulé ; S, ressort de contact ; D, coupelle ; R, revêtement intérieur de feutre.

souple d'une part à la pointe du détecteur et d'autre part au cristal. Le détecteur pourra être construit comme l'indique la figure 1 ou, de préférence, avec un levier à rotule.

Pour faciliter le réglage, la coupelle contenant le cristal doit avoir un diamètre plus grand qu'à l'ordinaire (on choisira 3 cm environ) et pouvoir être assujettie à un mouvement de rotation. La zincite est excentrée dans la coupelle.

La pointe mécanique du détecteur aura la forme représentée en S sur la figure 1 (Voir le détail sur la figure 2). Elle sera tressée avec deux fils d'acier de 0,2 et 0,3 mm d'épaisseur chacun, le fil de moindre épaisseur étant seul destiné à venir en

contact avec le cristal. Ce type de ressort forme le meilleur contact possible. En ce qui concerne le choix des constantes, de nombreuses expériences ont permis de conclure que le rapport le plus favorable entre la capacité et la self-inductance du circuit détecteur-générateur pour la génération des oscillations était égal à 3, la capacité étant exprimée en microfarads et la self-inductance en henrys.

Si ce rapport n'est pas maintenu, — supposons,

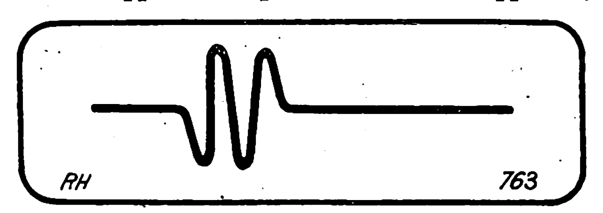


Fig. 2. — RÉALISATION DU RESSORT DE CONTACT S. — En réalité, ce ressort est formé par une tresse de deux fils d'acier ; la pointe de l'un de ces ressorts, plus long que l'autre, appuie seule sur le cristal.

par exemple, une self-inductance trop forte, — les oscillations seront difficilement engendrées et peu puissantes ; si, au contraire, la capacité est très grande par rapport à la self, les oscillations seront irrégulières, et à la réception on n'obtiendra pas un son pur. Mais il n'est pas absolument indispensable de conserver rigoureusement ce rapport, car il faudrait alors disposer d'un variomètre et d'un condensateur variable montés tous deux sur un même axe : un tel dispositif aurait le grave inconvénient de coûter fort cher. Si toutefois une gamme

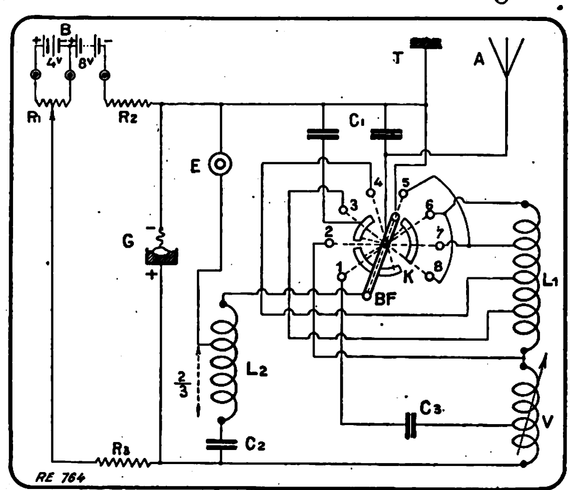


Fig. 3. — SCHÉMA D'ENSEMBLE DU CRISTADYNE DE M. LOSSEV. — A, antenne ; B, batterie de 12 volts ; R_1, potentiomètre de 500 ohms ; R_2, R_3, résistance de 475 ohms ; G, contact générateur ; E, écouteur de 150 ohms ; C_1, condensateurs fixes de 0,006 et 0,008 microfarad ; C_2, condensateur de 0,25 microfarad ; C_3, condensateur de 0,03 microfarad ; L_1, bobine d'accord ; L_2, bobine de 0,03 henry ; V, variomètre ; T, terre.

étendue de longueurs d'onde est nécessaire, il suffira d'employer le montage de la figure 3, constitué par un variomètre, avec quelques condensateurs fixes et des bobines pouvant être mis hors circuit par l'intermédiaire d'un commutateur à plusieurs plots.

Pour augmenter la gamme de longueurs d'onde, le variomètre est en deux parties, ce qui d'ailleurs en facilite la construction [1].

On a construit d'après ce schéma, au Laboratoire radiotélégraphique de Nijni-Novgorod, le poste dont nous donnons la vue d'ensemble et la disposition des divers organes sur la figure 4. Ce poste peut fonctionner sur une gamme de longueurs d'onde s'étendant de 2 700 à 27 000 mètres. On aperçoit sur la figure de gauche, à la partie supérieure, le détecteur-générateur pourvu de sa pointe métal-

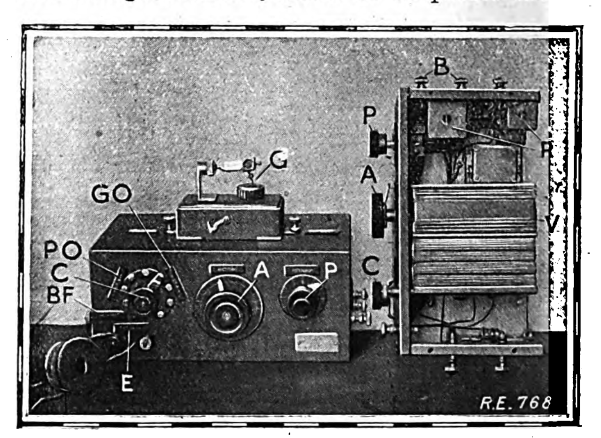


Fig. 4. — VUES DU CRISTADYNE CONSTRUIT PAR M. LOSSEV. — A, manette d'accord ; G, contact générateur ; C, commutateur petites ondes (PO), grandes ondes (GO) ; B, bornes de la batterie d'alimentation ; R, résistances ; P, potentiomètre ; V, variomètre d'accord E, écouteur.

lique et dont une partie est enfermée dans une petite caisse revêtue intérieurement de feutre.

Le réglage du poste a déjà été traité en détail dans l'article de M. Podliasky [2]. Pour plus de facilité, la recherche du point sensible se fera par l'intermédiaire d'un circuit d'épreuve parcouru par un courant de fréquence audible, soit L_2C_2 sur les figures 3 et 4. Le commutateur K étant dans la position BF (correspondant au plot le plus à gauche), des oscillations s'amorcent. Le point sensible une fois trouvé, le commutateur sera placé sur un plot du circuit à haute fréquence. L'accord précis sur l'onde à recevoir est obtenu par réglage du variomètre.

Ce poste pourra être utilisé soit comme générateur séparé, en combinaison avec un récepteur — réception par hétérodyne — soit comme émetteur [3].

L'expérience a montré que ce type d'appareil fonctionne d'une façon plus satisfaisante avec une antenne à forte capacité, même basse. On pourra donc utiliser avec succès un toit métallique, même dans le cas d'une maison à un seul étage (pourvu qu'il n'ait aucune liaison métallique avec la terre); ou encore, comme beaucoup de nos amateurs, uti-

[1] Voir *Radioélectricité*, n° 64, p. 181.
[2] Voir *Radioélectricité*, n° 64.
[3] Voir *Radioélectricité* n° 64.

liser les lignes téléphoniques, télégraphiques, etc. Il faut surtout se garder d'utiliser les lignes d'éclairage et, d'une façon générale, celles parcourues par de fortes intensités.

***

En second lieu, il me semble également nécessaire d'expliquer en détail le fonctionnement du contact-générateur. Comme il a déjà été dit ici même, dans *Radioélectricité*, le détecteur-générateur se comporte comme une résistance négative, propriété grâce à laquelle le cristal travaille comme générateur-amplificateur d'oscillations entretenues.

Quel est donc le phénomène du contact ?

Nous pensons que l'amateur nous saura gré d'essayer d'expliquer ce phénomène, car son étude pourra amener de nouvelles découvertes.

Il y a lieu de supposer que le détecteur-générateur travaille grâce à l'existence d'un arc voltaïque microscopique en parallèle avec la forte résistance ohmique du contact (fig. 5). Cet arc n'apparaît pas dès le début du fonctionnement, mais seulement lorsque le courant à travers le contact atteint une valeur déterminée. Soit i_0 (fig. 6) le point générateur de la courbe supérieure auquel correspond le bombardement électronique. Avant le point générateur i_0, une très faible décharge électronique incurve plus ou moins la partie théoriquement rectiligne de la caractéristique.

L'étude de l'action de la température sur le contact générateur a été entreprise au Radiolaboratoire de Nijni-Novgorod (1) ; elle a montré que les pôles de cette décharge microvoltaïque ne deviennent pas incandescents, mais supportent un échauffement de l'ordre de quelques centaines de degrés centigrades. Nous voyons effectivement sur la figure 6 qu'une faible augmentation de température provoque un changement appréciable dans l'allure de la caractéristique du détecteur-générateur. Nous signalons que toutes les courbes de la figure 6 ont été relevées sur le même point de la zincite. La quatrième et la sixième courbe à partir de l'axe des courants ont été relevées pour des valeurs positives de la tension électrique auxiliaire appliquée à la zincite.

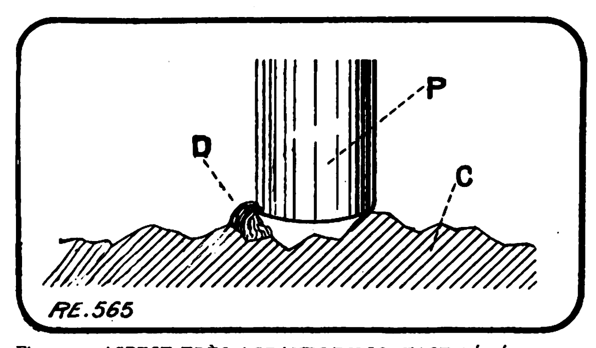


Fig. 5. — ASPECT TRÈS AGRANDI DU CONTACT-GÉNÉRATEUR. — P, pointe métallique du contact; D, arc électrique provenant de la décharge électronique ; C, surface du cristal de zincite.

L'étude des courbes montre que, sous l'influence de l'élévation de température, la résistance négative du détecteur diminue. D'ailleurs, tout amateur pourra personnellement s'en rendre compte en approchant du contact une allumette allumée ; même sous l'influence d'un si faible échauffement, la fonction émettrice du générateur cesse peu à peu. Un certain temps après l'extinction de l'allumette, les oscillations se rétablissent.

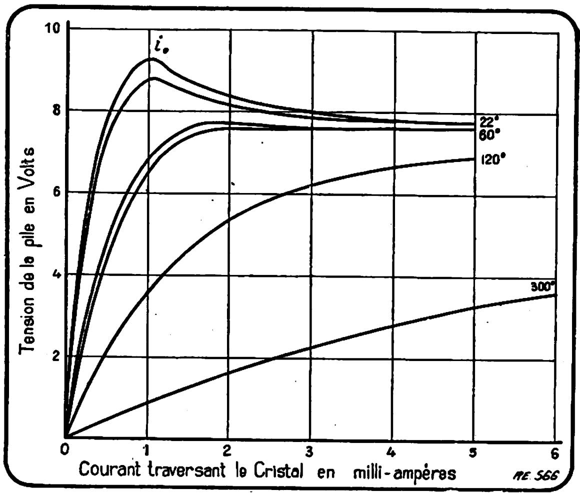


Fig. 6. — COURBES INDIQUANT LA VALEUR DU COURANT TRAVERSANT LE CONTACT-GÉNÉRATEUR en fonction de la tension auxiliaire appliquée par le potentiomètre, pour diverses valeurs de la température du point de contact exprimée en degrés centigrades.

Ce caractère de la décharge électronique, grâce à laquelle fonctionne le contact-générateur, est tout à fait particulier. Il révèle en partie certaines propriétés de l'arc électrique (résistance négative), mais en diffère en ce que ses pôles ne sont pas incandescents (2).

En effet, nous avons pu obtenir des oscillations avec un détecteur à zincite parcouru par un courant de 0,4 milliampère et une tension d'alimentation de 3 volts à ses bornes. Pratiquement on adoptera un courant de 3 à 4 milliampères, car ce n'est que pour un courant de cet ordre que la recherche du point sensible ou « point générateur » est aisée.

Comme l'a déjà indiqué ici même M. Podliasky, nous avons pu obtenir, avec un générateur à zincite, des ondes courtes jusqu'à 25 mètres, ce qui prouve que l'inertie du phénomène dont est le siège le contact-générateur est extrêmement réduite. Sur les vues spectroscopiques, on a pu photographier

(1) Voir la revue russe *Télégraphie et Téléphonie sans fil*, n° 18, publiée par le Radiolaboratoire russe de Nijni-Novgorod.

(2) La théorie mathématique du contact-générateur, basée sur la décharge électronique, a été exposée par l'auteur dans le n° 18 de la revue russe *Télégraphie et Téléphonie sans fil*.

la lumière verte produite dans le contact-générateur du carborundum, ce cristal étant placé au pôle positif et la pointe d'acier au pôle négatif de la batterie auxiliaire ; les cristaux de carborundum

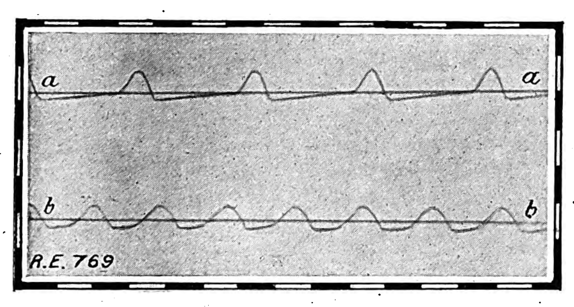


Fig. 7. — COURBES RELEVÉES A L'OSCILLOGRAPHE MONTRANT LA FORME DU COURANT TRAVERSANT LE CONTACT-GÉNÉRATEUR. — *a*, avec une forte résistance négative ; *b*, avec une moindre résistance négative.

sont transparents, et c'est pourquoi cette opération a pu être facilement réalisable. Il paraît certain qu'au voisinage du contact le cristal devient lumineux sous l'influence du bombardement électronique, phénomène analogue à la lueur produite

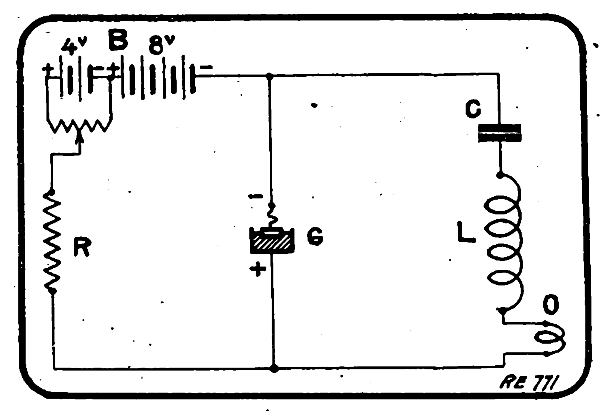


Fig. 8. — MONTAGE RÉALISÉ PAR M. LOSSEV POUR L'ENREGISTREMENT A L'OSCILLOGRAPHE DES COURANTS ENGENDRÉS PAR LE GÉNÉRATEUR A ZINCITE. — B, batterie de 12 volts ; R, résistance de 1 000 ohms ; G, contact-générateur ; C, condensateur fixe de 2 microfarads ; L, inductance de 0,1 henry ; O, équipage mobile de l'oscillographe.

par divers minéraux dans le tube de Crookes. En intervertissant les pôles, le cristal joue le rôle de cathode, et la lumière disparaît, malgré l'augmentation de l'intensité du courant à travers le contact à ce moment.

Cette lumière pourra encore être observée pour des valeurs du courant de l'ordre de 0,1 milliampère.

La vue au microscope permet de se rendre compte que les électrodes ne sont pas incandescentes, mais émettent une lumière bleu vert. Si le courant devient trop fort, — de l'ordre de 20 milliampères environ, — à la lumière bleu vert s'ajoute l'incandescence des électrodes. On peut facilement calculer la section de la lueur produite, soit 700 microns carrés dans le cas étudié.

Pour des courants ne descendant pas au-dessous de 5 milliampères, un contact de zincite émet pendant la génération des oscillations entretenues une lumière analogue visible au microscope.

Pour conclure, nous allons présenter (fig. 7) un enregistrement oscillographique des oscillations d'un détecteur-générateur à zincite, que nous devons à l'amabilité de notre collaborateur du laboratoire, A. M. Kougoucheff. La figure 8 reproduit le montage qui a permis de réaliser cet enregistrement. La courbe *a* correspond à une forte résistance négative du détecteur. La courbe *b* correspond à une valeur moindre de la résistance négative.

En résumé, il apparaît que ces oscillations sont analogues aux oscillations d'un générateur à arc.

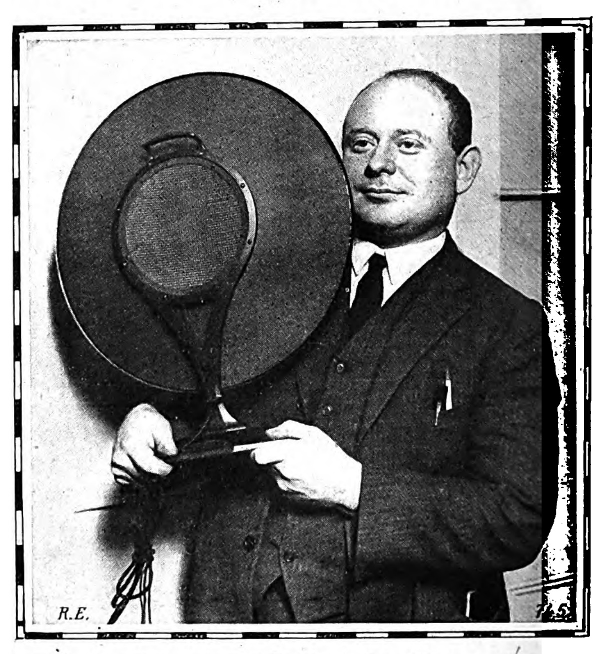
6 octobre 1923. O. LOSSEV

AVIS TRÈS IMPORTANT

Transfert des Bureaux de « RADIOÉLECTRICITÉ »

" RADIOÉLECTRICITÉ " informe ses lecteurs qu'à partir du 5 novembre 1924 le siège de son administration et de sa rédaction sera transféré 63, RUE BEAUBOURG, Paris (IIIe). Cette décision est motivée par la nécessité d'agrandir nos bureaux. Téléphone : Archives 68-02.

NOUVEAU HAUT-PARLEUR A DIFFUSEUR



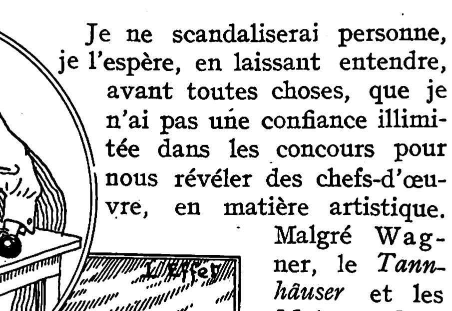
LES AMÉRICAINS VIENNENT DE « DÉCOUVRIR » LE HAUT-PARLEUR A DIFFUSEUR, QUI EST UTILISÉ EN FRANCE DEPUIS PLUSIEURS ANNÉES. ILS RENDENT HOMMAGE A SES GRANDES QUALITÉS DE FINESSE ET DE NETTETÉ.



Illustrations de L. TECHARY.

L'AUDITION DE « MAREMOTO » A RADIO-PARIS

L'essai de « drame radiophonique », que nous présente dans cet article M. Étienne Royer, inaugure un genre nouveau. Il s'agit de transposer dans le domaine de l'audition ce qui a déjà été fait au théâtre dans le domaine de la vision. Qu'est-ce, en somme, qu'un décor? Une réalisation plastique et picturale très rudimentaire qui donne à nos yeux l'illusion de la réalité et crée une ambiance essentiellement favorable au développement du drame. Semblable illusion peut être obtenue dans l'audition d'un drame radiophonique; mais le décor optique se transforme en un décor de sons: bruits de la mer et du vent, du tonnerre et des flots, dans Maremoto. *Cette technique nouvelle est encore dans l'enfance, mais elle semble appelée à un avenir certain.*



BRUITS DE LA MER.

Je ne scandaliserai personne, je l'espère, en laissant entendre, avant toutes choses, que je n'ai pas une confiance illimitée dans les concours pour nous révéler des chefs-d'œuvre, en matière artistique. Malgré Wagner, le *Tannhäuser* et les *Maîtres chanteurs*, il est bien difficile, pour ne pas dire impossible, dans une pareille matière, si compétent que soit un jury — et certes! ce fut le cas cette fois-ci — de mesurer et de comparer. Et puis, il demeure malheureusement trop vrai que le nombre des Beckmesser est infiniment supérieur à celui des Walther!

Ceci dit, il faut louer pourtant l'esprit d'initiative, qui, à l'instigation, si je ne me trompe, de mon distingué confrère Émile Vuillermoz, a poussé l'*Impartial français* à ouvrir, il y a quelques mois, un concours destiné à récompenser la meilleure œuvre spécialement conçue en vue de la transmission radiophonique. Deux radioscénarios reçurent le premier prix *ex æquo* : *Agonie*, de M. Paul Camille, et *Maremoto*, de MM. Pierre Cuzy et Gabriel Germinet.

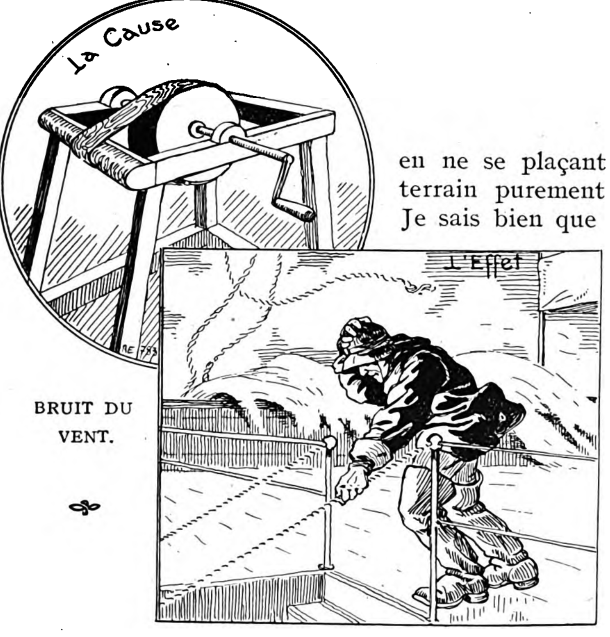


GNAL DE RESSE.

C'est à l'audition de ce dernier drame que Radio-Paris nous conviait il y a quelques jours. Le sujet de *Maremoto* (en italien *tempête*, si je ne fais erreur) est éminemment tragique : il nous fait assister aux derniers instants d'un paquebot en détresse, la *Ville-de-Saint-Martin*, et aux efforts surhumains des deux radiotélégraphistes de bord pour demander un secours qui, hélas ! ne vient point.

Ce drame est, il faut le reconnaître, réellement impressionnant. Tous les bruits divers et effrayants de la tempête, les clameurs apeurées des passagers, les appels prolongés et lugubres de la sirène, le dialogue précipité de deux radiotéléhraghistes, tout cela s'entremêle alors dans un affreux tumulte, qui a été rendu certainement avec toute la perfection des moyens dont on peut actuellement disposer. Mais il faut avouer, cependant, que l'état présent de la transmission radiophonique ne permet peut-être pas encore de donner à ces divers artifices un caractère suffisant de réalité. Voilà pourquoi il nous paraît que en choisissant un sujet aussi *réaliste*, les auteurs ont fait fausse route. L'art radiophonique sera, croyons-nous, s'il doit exister un jour, fait d'éléments spéciaux adaptés à la radiophonie même et non point d'éléments empruntés *directement* à la nature. Et c'est pour cette raison qu'il ne nous paraît pas trop téméraire d'avancer que c'est principalement l'*art musical* qui sera appelé, de par son essence même, conventionnelle en quelque sorte, à jouer le rôle le plus important dans cet art nouveau : c'est de ce côté que doivent se porter, à notre sens, les efforts des chercheurs et des créateurs.

Mais je dois encore faire à ce scénario un autre grief plus grave, qui est la conséquence directe du précédent. Le choix d'un sujet réaliste peut entraîner des confusions regrettables et oblige souvent à un mélange de la plaisanterie et du tragique, qui apparaît à certains comme une faute de goût évidente,



BRUIT DU VENT.

en ne se plaçant que sur le terrain purement esthétique. Je sais bien que les auteurs peuvent arguer, pour leur défense, qu'on ne peut guère prendre leur scénario au sérieux, et qu'au surplus les conditions du concours imposant une durée extrêmement limitée, on était obligé fatalement de dépeindre une scène très brève.

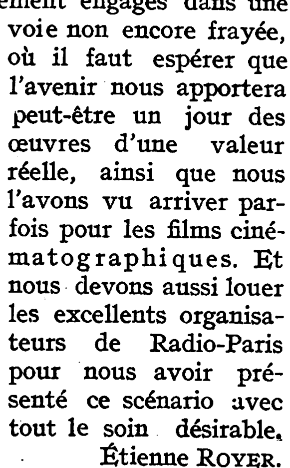


COUP DE TONNERRE.

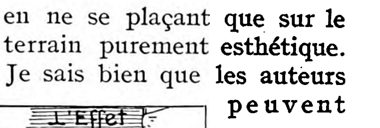
Alors, choisissez donc un sujet, une situation tout simplement comiques, voire burlesques, et ne tentez point de nous faire avaler un breuvage qui n'est qu'un affreux mélange, bon peut-être à nous empoisonner ! Cela vaudra mieux ainsi, l'on rira, puisqu'il est entendu que l'on ne peut pleurer, et personne, j'en suis bien assuré, ne s'en montrera mécontent

Malgré ces réserves, il nous faut néanmoins féliciter MM. Cuzy et Germinet de s'être courageusement engagés dans une voie non encore frayée, où il faut espérer que l'avenir nous apportera peut-être un jour des œuvres d'une valeur réelle, ainsi que nous l'avons vu arriver parfois pour les films cinématographiques. Et nous devons aussi louer les excellents organisateurs de Radio-Paris pour nous avoir présenté ce scénario avec tout le soin désirable.

Étienne ROYER.



PAQUET DE MER.



A PROPOS D'UNE CAUSE PRÉTENDUE DES PARASITES

D'après une observation rapportée par *Radio-électricité* (numéro du 25 août 1924, p. 225), « la cause d'une quantité importante de parasites » serait dans la contraction de nuages isolés, soit de masses nuageuses, soit de simples couches d'air dans les régions tropicales au ciel sans nuages Cette contraction se produirait au coucher du soleil « entre le coucher du soleil et les premières heures de la matinée ».

Non seulement cette observation unique est en flagrante contradiction avec la fréquence des parasites aux régions tropicales, mais encore elle contredit aussi les très anciennes et constantes observations faites par les radiotélégraphistes de la première heure, dont je suis, ce qui ne me rajeunit pas, hélas ! Ces observations, déjà anciennes *et toujours contrôlables*, indiquent que les parasites diminuent très notablement et disparaissent même souvent dès le soleil couché et durant la nuit.

C'est ce qui rend la nuit particulièrement propice aux portées élevées et aux communications à grande distance entre sans-filistes.

D'après les renseignements qui nous ont été communiqués par les compagnies d'exploitation, qui effectuent la réception continue de nombreuses correspondances, la période de la journée pendant laquelle les parasites sont les plus nombreux et les plus violents s'étend de quatorze à vingt-trois heures. Ils s'affaiblissent vers vingt-trois heures et ne redeviennent gênants qu'au début de l'après-midi.

Ainsi que bien d'autres, j'ai obtenu, dès 1898, il y a donc plus de vingt-cinq ans, et j'ai remarqué cette particularité des parasites. Ils s'évanouissent ou à peu près pendant la nuit et deviennent nombreux, fréquents, troublant parfois à l'extrême les réceptions, dès que le soleil commence à chauffer.

Cette observation constante, *qu'on peut encore faire*, est en nette contradiction avec l'observation unique qui aurait été faite, une fois seulement, à bord du vapeur *James McGee*.

Très vraisemblablement, la cause des parasites apparaît comme beaucoup plus complexe qu'une simple contraction de masses nuageuses ou gazeuses isolées, contractions produites à la vesprée. Ce phénomène, qui peut d'ailleurs s'observer de temps à autre, à la tombée du jour, ne rend même pas compte d'une production partielle de parasites.

Prof. A. TURPAIN,
De la Faculté des Sciences de l'Université de Poitiers.



A TRAVERS LE MONDE EN 1924

En poursuivant l'instructif voyage que nous avons entrepris à travers le monde, nous allons visiter l'Europe : la Suisse, la Belgique, la Hollande, les Pays Scandinaves, l'Allemagne, la Tchécoslovaquie, l'Espagne nous offrent des preuves tangibles de l'évolution rapide de la radiodiffusion et de son avenir certain.



SUISSE

La documentation concernant ce pays nous a été obligeamment communiquée par notre correspondant de Lausanne, M. Edgar Steinberg-Pierremont.

Les premières stations radiophoniques installées en Suisse, celles de Genève (HB1) et de Lausanne (HB2), avaient été prévues uniquement pour satisfaire aux besoins de l'aéronautique.

La station de Lausanne-Champ de l'Air, qui fut construite au printemps de 1923, à proximité de l'aérodrome de la Blécherette, par la Société indépendante de T. S. F., transmet sur 850 m de longueur d'onde avec une puissance de 600 watts. Depuis sa fondation, elle a émis chaque soir, outre son service météorologique, une heure de concert avec le concours de la Société romande de radiophonie. La proximité de la ville a permis d'établir un petit auditorium non loin de la station.

A Genève, la situation est encore moins brillante qu'à Lausanne. La station de l'aérodrome de Cointrin est trop éloignée de la ville pour dispenser de l'installation d'un auditorium à Genève ; aussi ne donne-t-elle, pour le moment, qu'un concert à 13 h sur 1 100 m.

La Suisse romande envie la situation de la Suisse alémanique, dont le poste de Zurich, inauguré en août 1924 et exploité par la Radiogenossenschaft, ne sert qu'à la radiodiffusion et émet sur 650 m cinq fois par jour. Ses auditions sont d'ailleurs parfaitement entendues en Suisse romande.

Depuis 1924, une nouvelle réglementation autorise la réception moyennant des garanties techniques (antenne, réaction, etc.) et le paiement d'une taxe administrative, dont la plus grande partie est ristournée aux sociétés exploitantes, Société romande et Radiogenossenschaft.

D'ailleurs, l'amateur suisse qui achète des lampes françaises ou anglaises verse indirectement une redevance aux compagnies exploitantes de France et de Grande-Bretagne.



BELGIQUE

Les renseignements les plus complets nous ont été fournis très aimablement par M. Braillard, ingénieur en chef de la Société belge radioélectrique. Il n'est pas sans intérêt de rappeler que, dès la fin de 1913 et jusqu'en août 1914, le laboratoire de la station de Laeken, détruite par invasion allemande, entreprit des essais de radiophonie tous les samedis de 18 à 19 heures, avec une puissance rayonnée de 1 kilowatt et au moyen d'un arc humide, dont les oscillations étaient modulées par un microphone à grenaille constamment renouvelée, en série dans l'antenne. Ces émissions de l'âge héroïque sont encore présentes à la mémoire de tous les amateurs d'avant-guerre, de Belgique et du nord de la France.

Malgré l'interdiction administrative d'utiliser des postes à lampes, la radiophonie se développait en Belgique dès les premières émissions de la Tour Eiffel et de La Haye. Au début de 1923, la station aéronautique de Haren (Bruxelles) donna quelques auditions, bientôt suivies, en octobre 1923, par les émissions régulières de la Société Radio-Belgique. Rappelons que cette station de 1 kilowatt, décrite dans *Radioélectricité* du 10 février 1924, possède un microphone spécial, d'un rendement faible, mais d'une grande fidélité. En mai 1924, l'administration imposait le changement de longueur d'onde de 410 à 265 mètres. Néanmoins, l'audition semble plus

forte dans un rayon de 100 kilomètres, sujette au fading entre 100 et 200 kilomètres et de nouveau renforcée au delà de 200 kilomètres, à tel point qu'elle serait nettement reçue à Alger, Casablanca, Milan, Vienne, Stockholm, Glasgow... L'industrie locale des appareils s'est largement développée, malgré les restrictions de l'administration qui exige avec juste raison des récepteurs ne donnant lieu à aucune radiation dans l'antenne. Les bons appareils sont neutrodynés, permettant de recevoir entre 150 et 3 000 m et ne donnant aucune distorsion. L'émission privée reste rigoureusement interdite.



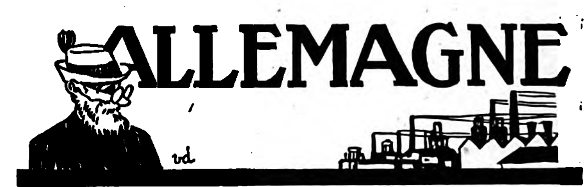
Nous devons à l'amabilité de notre correspondant M. Lund Johansen, directeur de l'école radioélectrique nationale de Copenhague, les détails suivants concernant le rapide développement de la radiodiffusion en Scandinavie.

Les premières transmissions radiophoniques ont été faites par la station de Lyngby, qui depuis 1923 assure la liaison avec l'île de Bornholm, comme celle de Los Angeles avec l'île de Santa Catalina en Californie. En outre, la station militaire de Ryvangen transmet depuis l'an dernier des concerts à grande puissance assez appréciés.

Le Dansk Radioklub, qui groupe la presque totalité des 20 000 amateurs danois, a pris l'initiative de la radiodiffusion et, soutenu par l'opinion publique, a entrepris l'érection à Copenhague d'une station radiophonique équipée avec un poste danois de 1 kilowatt qui est entré en service le 3 juillet 1924. D'autres stations seront construites en province. L'émission privée reste interdite.

La Suède compte environ 20 000 amateurs à Stockholm et 10 000 dans le reste du pays. Dès le début de 1924, le Département des Télégraphes a conçu l'érection à Malmö, Göteborg, Osters, Boden, Kalmar Obrero, Stockholm, Falun, Sundwall, Estersund, Unea et Luba de stations radiophoniques et de stations-relais exploitées par l'industrie privée ; leur puissance sera de 1 500 watts et leurs longueurs d'onde comprises entre 300 et 600 m. Les dépenses d'exploitations seront couvertes par une taxe de 15 kronors perçue sur les auditeurs.

En Norvège, une société a été fondée pour l'exploitation à Christiania d'une station de radiodiffusion qui a déjà commencé ses réglages. D'autres stations sont prévues dans les grandes villes.



L'essor prodigieux, quoique tardif, de la radiodiffusion en ce pays a déterminé le gouvernement allemand à modifier, le 8 mars 1924, la législation en vigueur l'année précédente. Les dépenses d'exploitation radiophonique sont couvertes par la ristourne d'une partie des taxes perçues par l'État. Les stations actuellement exploitées sont les suivantes : Berlin (430 m), Leipzig (452 m), Munich (435 m), Hambourg (392 m), Francfort (467 m), Stuttgart (437 m), Breslau (415 m), Königsberg (460 m) et Münster (407 m). La réception est très strictement contrôlée etre devable d'une taxe de 2 marks par mois.

Au cours de l'année 1924, des recherches intéressantes, sur lesquelles nous reviendrons ultérieurement, ont été poursuivies en Allemagne en ce qui concerne le téléphone électrostatique (statophone) et le microphone à électrode incandescente (cathodophone).



C'est grâce à l'obligeance de M. W. Peeters, notre correspondant à Amsterdam, que nous pouvons aussi complètement renseigner nos lecteurs. La Hollande est, avec la France, la première nation européenne qui ait possédé une véritable station de diffusion radiophonique : le poste de La Haye (PCGG, 1 070 mètres), soutenu financièrement par le *Daily Mail* pour distraire les amateurs anglais qui ne connaissaient pas encore le broadcasting, est contemporain du premier poste radiophonique de la Tour Eiffel. Dès le mois de juillet 1922, il émettait avec 1 500 watts de puissance. Il est concurrencé depuis cette année par Hilversum (NSF, 1 050 m), la meilleure station néerlandaise, exploitée par la Nederlandsche Seintœstellen Fabrick, et par Amsterdam (PA5, 1 050 m, et PCFF, 2 125 m), la seconde station montée par l'agence Vaz Diaz. Malheureusement, les auditions sont courtes et n'ont lieu que quelques heures par semaine. Aucune initiative officielle n'a été prise en Hollande. Les amateurs, au nombre de 30 000, et les constructeurs se sont groupés en associations coopératives, Radio-Unic et Syndicat des négociants en T. S. F. Bien que l'émission privée soit prohibée, on compte en Hollande plus de 200 postes d'émission d'amateurs.





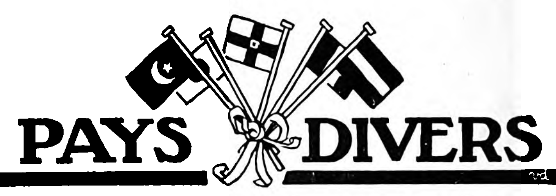
TCHÉCOSLOVAQUIE

L'essor de la radiodiffusion a été longtemps retardé en ce pays par la complexité des prescriptions administratives et l'importance des taxes de réception s'élevant à 300 francs par an environ jusqu'en 1923. Grâce à l'initiative du Dr Franke, ministre actuel des P. T. T., les taxes ont été réduites et les émissions privées s'organisent. La radiodiffusion est exploitée par la société privée *Radio-journal*, subventionnée et soutenue par le gouvernement. L'une des émissions est assurée quotidiennement par la station de 1 kilowatt de Kbely, près de Prague. L'autre a lieu quatre fois par semaine à Brno avec 500 watts. D'autres stations seront édifiées prochainement à Bratislava et à Uzhorod. Une station de 2 kilowatts, munie d'appareils français, est en construction à Strasnice, et l'on envisage un poste central à grande puissance de 15 à 20 kilowatts. Le Radio-Club tchécoslovaque réunit six groupements régionaux d'amateurs. Le nombre des stations de réception déclarées dépasse mille. Dans ce pays, les auditions de Radio-Paris ainsi que les auditions allemandes, italiennes et anglaises sont généralement bien reçues.



ESPAGNE

Comme nous l'indique notre correspondant à Madrid, M. Rufino Gea, ingénieur E. S. E., la radiodiffusion espagnole commence seulement à prendre conscience d'elle-même. Depuis 1924, des émissions régulières sont effectuées tous les jours par la station de Radio-Ibérica (392 m), exploitée par cette compagnie avec l'aide financier du syndicat des constructeurs dénommé Radio-Madrid et avec le concours éventuel du journal quotidien *La Libertad*. A Séville, une autre station transmet tous les soirs sur 350 mètres et, depuis la fin du mois d'octobre, la « Associacion Nacional de Radiodifusion » exploite la station de Barcelone (325 m). L'éclosion de la radiophonie en Espagne est jalonnée par l'Exposition de T. S. F. de Saragosse (12 octobre) et par celle qui va avoir lieu à Madrid en décembre prochain. Comprenant tout l'intérêt de la radiodiffusion, la Direction des Télégraphes espagnols a chargé M. Rufino Gea de faire sur ce sujet des conférences populaires régionales, qui ont été très appréciées. Ajoutons que l'émission privée est autorisée sur les longueurs d'onde inférieures à 120 mètres.



PAYS DIVERS

L'Europe occidentale n'est pas la seule à connaître la vogue de la radiodiffusion. Les émissions d'amateurs se révèlent en Finlande, qui compte actuellement 150 postes de transmission répartis en neuf districts. Quatre stations de radiophonie sont projetées au Groenland. Les amateurs russes apprécient beaucoup les concerts de Radio-Paris, qu'ils entendent fort bien et battent les records de transmission avec des émetteurs à zincite et des récepteurs à galène qu'ils construisent eux-mêmes. En Yougoslavie, la station de Belgrade-Rakovitza a donné le 19 septembre 1924 son premier concert avec un émetteur de 2 kilowatts.

En Roumanie, la station de Bucarest effectue des émissions radiophoniques depuis le mois de juin.

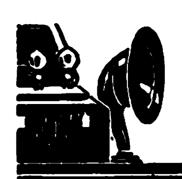
L'Italie donne à Rome sur 2 000 mètres et 540 mètres, avec une forte puissance, des auditions appréciées.

Notons enfin les efforts tentés en Afrique du Nord. Le poste de Tunis travaille sur 1 100 m. Des stations sont prévues en Algérie et au Maroc.

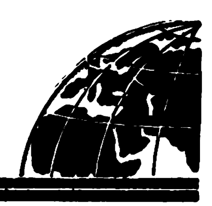
Enfin l'Afrique du Sud possède déjà des stations à Durban, Le Cap et Johannesbourg.

La conclusion qui se dégage de ce long exposé ne peut que refléter le magnifique essor mondial de la radiophonie en 1924. La radiodiffusion, il n'est plus permis d'en douter, a désormais conquis le droit de cité dans la plupart des nations ; on se plaît surtout à y reconnaître une agréable distraction, mais n'oublions pas qu'elle est à la veille de rendre les plus grands services à l'humanité entière. Une conférence préliminaire, sorte de Société radiophonique des nations, s'est réunie à Genève en avril 1924 pour présider aux intérêts universels de la radiophonie. Demain, la radiodiffusion renouvellera nos méthodes d'enseignement et d'éducation ; demain, en rapprochant les nations, elle les incitera à simplifier, à unifier les relations internationales, à adopter une langue unique, à collaborer étroitement pour l'avancement des sciences. Ce sera l'éternelle gloire des peuples et des gouvernements qui auront su comprendre la hauteur de sa destinée.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.



INFORMATIONS



Changements de longueurs d'onde. La longueur d'onde de la station de l'École supérieure des P. T. T. a été récemment portée à 458 mètres et celle de la station du *Petit Parisien* à 346 mètres.

Pour reconnaître les stations. — La multiplicité des stations de radiodiffusion émettant sur ondes courtes rend très difficile leur identification pour les amateurs ne possédant ni cadre orientable, ni ondemètre. Beaucoup d'entre eux ne peuvent ainsi juger de la portée de leur appareil, parce qu'il leur est impossible, le plus souvent, de discerner quelle est la station lointaine qu'ils ont le plaisir d'entendre. Il serait pourtant bien simple de s'inspirer de l'exemple donné par la station du *Petit Parisien*; les diverses émissions pourraient aisément se faire connaître en signalant simplement de temps à autre: « Ici station des P. T. T. — Heer radiostation 2LO of the British Broadcasting C°, London. — Hier Berlin Vox-Haus Funkstelle. » Le temps pris par ces annonces serait évidemment négligeable, et la faible sujétion qui en résulterait serait largement compensée par le bénéfice qu'en retireraient les auditeurs.

En Tunisie. — La station militaire de Tunis procède actuellement à des essais de transmissions radiotélégraphiques et radiophoniques sur ondes courtes, qui ont lieu régulièrement chaque semaine en ondes entretenues pures sur la longueur d'onde de 92 mètres, avec l'indicatif OCTU :

Jours	Heure moyenne de Greenwich	Émission.
Mardi	15 h. 30 et 20 h. 30	Télégraphie.
	20 h. 45	Téléphonie.
Jeudi......	15 h. 30 et 20 h. 30	Télégraphie
	20 h. 45	Téléphonie.
Vendredi ..	20 h. 30	Télégraphie.
	20 h. 45	Téléphonie.

Chaque émission télégraphique dure environ un quart d'heure et est immédiatement suivie par l'émission radiophonique (parole et musique), qui dure dix minutes environ.

Il serait intéressant que ces émissions soient écoutées à des distances plus ou moins grandes et que les auditeurs en communiquent les résultats au chef du service radiotélégraphique à Tunis.

Au Salon de la T. S. F. — L'Exposition de T. S. F., organisée par le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques et qui vient d'avoir lieu au Grand Palais, a été honorée par la présence de nombreux membres du gouvernement. Le 24 octobre, dans la matinée, M. Doumergue, président de la République, accompagné par MM. Herriot, président du Conseil; Clémentel, ministre des Finances ; Raynaldi, ministre du Commerce, de l'Industrie et des P. T. T. ; Justin Godard, ministre du Travail ; Camille Chautemps, ministre de l'Intérieur et nombre d'autres personnalités, a été reçu à l'Exposition par le président du Syndicat, ainsi que par les membres du Comité directeur. Notons que M. Raynaldi et M. Painlevé, président de la Chambre des Députés, avaient tenu à visiter en détail la veille cette section de T. S. F., à laquelle MM. le général Ferrié et le général Nollet, ministre de la Guerre, ainsi que M. Breton, président de l'Office des Inventions, se sont aussi rendus les jours suivants.

La T. S. F. au Yunnan. — La station de T. S. F. de Yunnanfou a échangé le 12 septembre dernier ses premières communications avec la station de Saïgon. Ainsi sont reliées l'Indo-Chine et la Chine à travers des régions montagneuses absolument inaccessibles, où il eût été impossible d'installer une liaison avec fil. Cette station, construite par l'industrie française à la demande du gouvernement chinois, possède deux alternateurs à haute fréquence de 25 kilowatts travaillant sur 10 000 mètres de longueur d'onde et alimentés par un groupe électrogène à huiles lourdes. L'antenne est supportée par un pylône de 120 mètres. Le poste peut recevoir les signaux des stations les plus éloignées et, en particulier, les transmissions de la France. Le jour de l'inauguration, le maréchal Tang-ki-Yao, gouverneur du Yunnanfou, a envoyé un message de félicitations au gouverneur général de l'Indo-Chine.

Aux amateurs de radiophonie. — M. Robert Helleu, qui exploite le poste d'émission 8 FE, propose aux « 8 » les coefficients de modulation suivants : M_1, parole incompréhensible; M_2, parole hachurée ; M_3, parole coupée d'éclats de voix ; M_4, parole nette ; M_5, parole très nette. Ces abréviations pourraient être utilement employées dans les « QSL » adressés aux amateurs d'émission.

Essais transocéaniques. — M. G. Marcuse, secrétaire de la Radio Society de Grande-Bretagne, a organisé des essais transocéaniques qui doivent avoir lieu chaque nuit pendant six mois. Du 15 au 25 octobre, les amateurs français et britanniques ont transmis aux mêmes heures que leurs collègues américains, en s'efforçant ensuite d'établir une communication bilatérale avec les amateurs sud-américains.

M. le Dr P. Corret nous signale que, depuis le 26 octobre, deux nuits sur quatre sont réservées aux transmissions des amateurs français, belges,

luxembourgeois, suisses et suédois. Ces essais des 90 à 200 mètres de longueur d'onde sont effectué de 0 h 05 à 1 heure, de 2 heures à 3 heures et de 4 heures à 5 heures, avec mot de code ; de 5 heures à 8 heures, sans mot de code. Pendant les heures de silence, écoute des postes correspondants, y compris ceux de l'Égypte et des Indes. L'American Radio Relay League transmet le résultat des réceptions entre 3 heures et 4 heures sur ondes de 75 mètres.

Radiophonie religieuse. — La radiophonie — qui l'eût cru? — pourrait porter une atteinte grave à l'Église presbytérienne. C'est du moins l'opinion du Conseil presbytérien de Glasgow, qui vient d'avertir le ministre que l'Église d'Écosse s'opposait formellement à la transmission radiophonique d'aucun office cultuel intégral. Cette levée de boucliers, suscitée par le Rev. Macarthur, est inspirée par la crainte, justifiée par la faiblesse humaine, que les fidèles disposant de la radiophonie soient de moins en moins assidus au service divin, puisque l'absence du dogme de la présence réelle ne leur fait pas une obligation stricte de son observation.

La radiophonie en Pologne. — La revue *Radio-Amator*, qui s'est fondée récemment à Varsovie : organise une enquête internationale sur la législation de la radiophonie dans les divers pays et envisage également des essais transcontinentaux sur ondes courtes concernant tous les amateurs d'émission européens.

Exposition internationale de T. S. F. — Le succès remporté par la première exposition nationale suisse de T. S. F., qui a eu lieu à Genève au mois de mai dernier, a décidé le comité organisateur à la rendre annuelle et internationale. Au mois de septembre 1925, se tiendra à Genève, au Palais Électoral, la première exposition internationale de T.S. F., à laquelle diverses administrations et industries étrangères ont déjà promis leur concours. Cette époque de l'année a été choisie parce qu'elle coïncide avec les vacances et avec la session de la Société des Nations. Pour tous renseignements, s'adresser, 6, boulevard du Théâtre, à Genève.

La radiophonie sur les navires anglais. — Le General Post-Office a fait connaître que, en vertu du Wireless Telegraphy Act de 1904, il est nécessaire d'obtenir au préalable l'autorisation du Post-master-General pour l'installation ou l'exploitation de tout appareil radioélectrique à bord d'un navire britannique. Des licences peuvent être maintenant délivrées pour l'utilisation d'appareils de réception radiophonique sur les navires anglais, sans qu'il soit nécessaire d'accorder des licences individuelles au nom de chaque passager ou membre de l'équipage.

L. R.

BIBLIOGRAPHIE

Cours pratique d'Électricité industrielle (1) de l'École pratique de Radioélectricité, publié sous la direction de M. LÉON BOUTHILLON, ingénieur en chef des Télégraphes.

Cet ouvrage, apprécié à juste titre dans les sphères universitaires, complète l'enseignement donné à l'école par ce savant éminent et s'adresse surtout aux nombreux jeunes gens qui s'initient à la science radioélectrique et se préparent aux carrières d'ingénieurs, monteurs ou opérateurs de T. S. F. Il comprend les notions de mécanique, et les lois fondamentales de l'électricité, en courant continu et alternatif.

Zincite et Cristadyne (2), par MICHEL ADAM, ing. E.S.E.

Ce curieux opuscule renferme tout ce qu'il convient de savoir sur les qualités et les usages du fameux cristal de zincite : état naturel et origine, propriétés physiques et électriques (détection et génération), principe des appareils récepteurs et émetteurs à zincite dits « cristadynes », construction, manœuvre et réglage de ces appareils. Cette nouvelle pratique de la réception radiophonique mérite, par sa grande simplicité, de tenter beaucoup d'amateurs qui reçoivent actuellement sur galène.

Les éléments utiles de T. S. F. (3), par MAX RADIAN.

Cet ouvrage, destiné à faire comprendre le fonctionnement d'un poste de T. S. F. à toute personne complètement étrangère à l'électricité et à la guider dans son choix, ne contient aucune technique savante. Il fait appel au seul bon sens, en cherchant non à démontrer, mais à éclairer.

Les montages modernes en radiophonie (4), par P. HÉMARDINQUER.

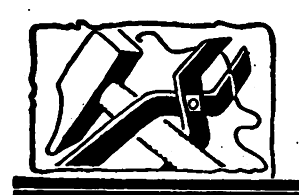
Cet ouvrage en deux volumes est le plus complet qui ait jamais paru sur ce sujet. Il renferme plus de 700 figures et photographies se rapportant à plus de 300 montages différents. Le premier volume, contenant la description des collecteurs d'onde, de tous les organes de montage, des appareils d'accord et des récepteurs simples, paraîtra *en novembre*. Le deuxième volume, se rapportant à tous les montages à deux ou plusieurs lampes et à tous les appareils spéciaux pour ondes moyennes, courtes et très courtes, paraîtra *en décembre*. Chaque montage est indiqué très clairement par des dessins en perspective et par des photographies réalisées d'après l'appareil lui-même.

(1) Un volume (19 cm × 12 cm) de 270 pages avec de nombreuses figures dans le texte, édité dans la *Bibliothèque de Radioélectricité*, 63, rue Beaubourg, Paris (IIIe). Prix 10 francs.

(2) Une plaquette (19 cm. × 13 cm) de 50 pages avec 19 fig. dont 5 photographies, édité dans la « Bibliothèque de Radioélectricité », 63, rue Beaubourg, Paris (IIIe). Prix : 3 francs.

(3) Un volume édité par « La Radio-Industrie », 25, rue des Usines, Paris (XVe). Prix franco France : 4 fr. ; étranger : 5 fr.

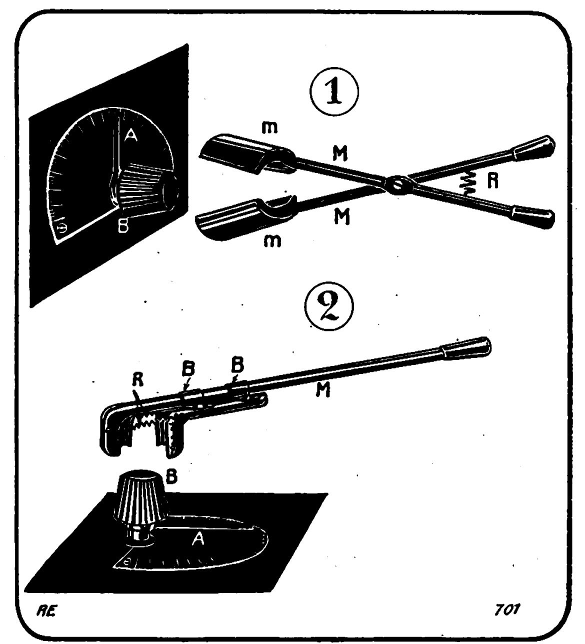
(4) Deux forts volumes très abondamment illustrés édités dans la « Bibliothèque de Radioélectricité », 63, rue Beaubourg Paris, (III)e. Prix de vente en souscription : 9 fr. par volume. Prix de vente dès la parution : 10 fr. par volume.



CONSEILS PRATIQUES

Commande à distance pour organes d'accord. — Nous indiquons ci-contre deux modèles de manches isolants pour la manœuvre à distance des manettes des organes d'accord et de couplage d'un récepteur. On sait que, pour la réception, des petites ondes, un petit appareil de ce genre est souvent utile, afin d'éviter un changement de l'accord lorsqu'on approche la main du bouton de commande.

Ces manches isolants peuvent être réalisés soit



COMMANDE A DISTANCE POUR ORGANES D'ACCORD. — A aiguille; B, manette; *m*, mâchoires de la tige de manœuvre M ; R, ressorts.

en bois, soit en ébonite ou autre isolant rigide. En pratique, même pour des longueurs d'onde de l'ordre de 100 mètres, une longueur de manche de 15 à 20 centimètres est suffisante.

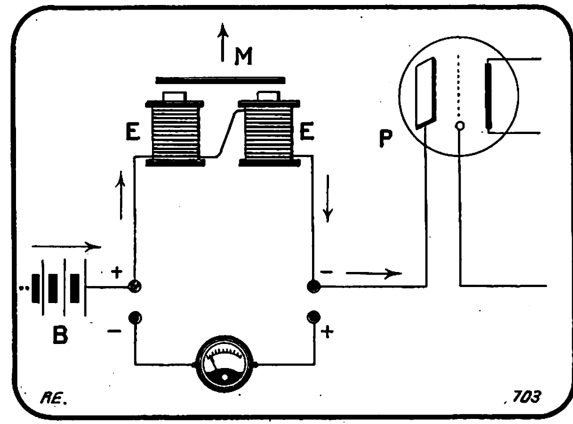
Le manche représenté sur la figure 1 est une simple pince, dont les mâchoires sont conformées de manière à épouser la forme de la manette. Ces mâchoires peuvent être revêtues d'étoffe épaisse ou, mieux, de caoutchouc en feuille pour donner plus d'adhérence et éviter de rayer l'ébonite des boutons de commande. Le ressort *r* est quelconque et agit de manière à resserrer les mâchoires, ce qui évite la crispation de la main, si les manettes ne tournent pas très librement.

Le second type de manche isolant est coudé, afin de donner un effet de vernier. Il est à remarquer, en effet, que le cercle décrit par la main qui en tient l'extrémité, étant de rayon beaucoup plus grand que l'index relié à la manette, un déplacement très faible de cet index sera obtenu pour un déplacement donné de la main. Les ressorts R, que l'on peut remplacer par des élastiques, tendent à rapprocher les mâchoires. Les bagues B, B glissent sur le manche M à frottement doux. Le choix de tout autre système de glissières est laissé à l'ingéniosité et à l'adresse du constructeur.

Pour reconnaître la polarité d'un écouteur téléphonique. — L'un de nos abonnés, M. J. Alexandre, nous communique la recette suivante :

Lorsque l'on *enlève* brusquement une plaque de fer appliquée sur les noyaux du téléphone, si le courant qui s'établit dans les aimants fait dévier l'aiguille du voltmètre polarisé dans le sens normal, c'est-à-dire du + au —, cela indique que le fil connecté à la borne + du voltmètre est relié à la borne *négative* du téléphone et doit, par conséquent, être placé du côté *plaque* sur le poste récepteur. Naturellement, l'autre fil sera relié au positif de la batterie 80 volts. Si l'on *rapprochait* au contraire brusquement la plaque de fer, au lieu de l'éloigner du téléphone, la déviation normale de l'aiguille (du + au —) indiquerait que les pôles du voltmètre seraient de même signe que les bornes du téléphone correspondantes.

Cela peut d'ailleurs se vérifier par le moyen suivant : disposez devant le téléphone débarrassé de son pavillon une mince lame d'acier, ou de fer, très flexible (par exemple : un ressort de 23 à 30 centimètres de longueur et de 6 à 10 millimètres de largeur sur 0,2 à 0,3 mm d'épaisseur) ; approchez cette lame très doucement des noyaux jusqu'au moment où vous sentez qu'elle est sur le point de se coller sur les aimants. La lame est alors en position d'équilibre telle que le moindre courant continu envoyé dans le téléphone (par exemple au moyen d'un accumulateur



POUR RECONNAITRE LA POLARITÉ D'UN ÉCOUTEUR. — E, électroaimant du téléphone ; M, membrane ; B, batterie ; P, plaque.

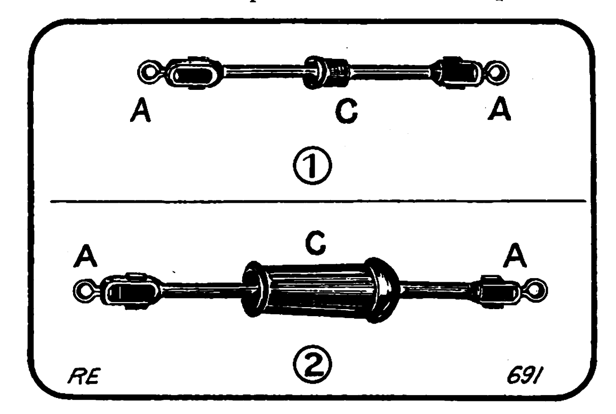
de 4 volts) la fera s'éloigner ou s'appliquer sur les électros, suivant le sens du courant les parcourant.

Si le ressort est attiré, cela prouvera que les noyaux auront reçu un supplément d'aimantation et que, par conséquent, les polarités de l'accumulateur ayant servi à cette expérience seront celles à adopter pour marquer le cordon du téléphone, si l'on désire ne pas le désaimanter.

E. WEISS.

PETITES INVENTIONS

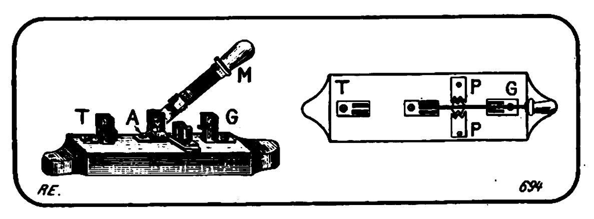
Isolateurs d'antenne. — Voici deux isolateurs d'antenne auxquels on peut, sans crainte, confier le soin d'assurer à une antenne assez lourde un très bon isolement. Leur poids n'est nullement prohibitif



ISOLATEURS D'ANTENNE. — 1. Isolateur de 12 centimètres : 2. Isolateur de 19 centimètres. A, attaches ; C, cloche isolante.

et leurs longueurs sont respectivement de 12 centimètres et demi et 19 centimètres. Une cloche en matière moulée assure la conservation, même sous une pluie violente, d'une partie toujours sèche.

Inverseur de mise à la terre. — C'est l'inverseur habituel dont le levier M est à relier à l'antenne et les mâchoires extrêmes, l'une à la terre et à la borne

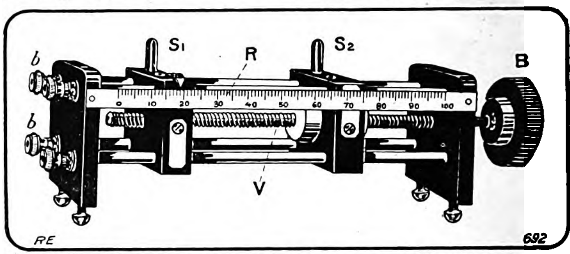


INVERSEUR DE MISE A LA TERRE. — A, borne-antenne ; T, borne-terre ; G, borne à relier à la borne-antenne du récepteur ; M, manette du levier de commande ; P, mâchoires du parafoudre protecteur.

terre du récepteur, l'autre à la borne antenne du récepteur. On y a adjoint un parafoudre qui, lorsque le récepteur est en service, le protège contre une décharge brusque (bien improbable d'ailleurs).

Support double pour deux bobines parallèles avec variation de distance. — Ce support se prête particulièrement bien aux variations très précises de couplage exigées pour les récepteurs à réaction, afin d'obtenir l'amplification maximum sans déformation.

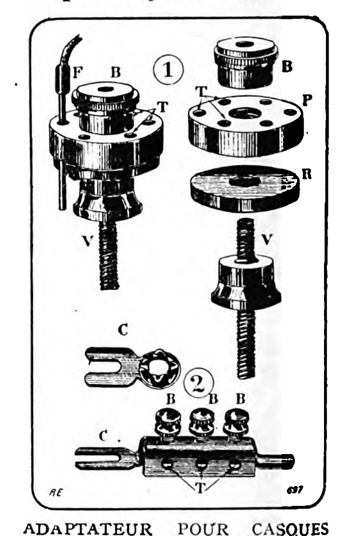
Les supports individuels des bobines sont l'un fixe (S_2), l'autre mobile (S_1) et commandé par la vis V à l'aide du bouton B. Le déplacement de S_1 est indiqué par un index sur la règle graduée R ; il est ainsi possible d'étalonner en quelque sorte le cou-



SUPPORT DOUBLE POUR DEUX BOBINES PARALLÈLES AVEC VARIATION DE DISTANCE. — *b*, bornes ; S_1, S_2, support des bobines en nid d'abeille ; V, vis sans fin pour le déplacement ; B, bouton de manœuvre.

plage de deux bobines, qui peut être varié avec une grande précision.

Adaptateur pour casques multiples sur une paire unique de bobines. — La disposition représentée en 1 permet de modifier, en un clin d'œil, le nombre des téléphones reliés à un appareil donné. Les extrémités rigides des cordons de chaque téléphone sont insérées sans difficulté dans les six trous disposés dans la rondelle métallique, et la rondelle en caoutchouc placée au-dessous de celle-ci assure un bon contact, tout en permettant un démontage rapide. Deux de ces bobines spéciales encombrent certainement moins un récepteur que les six jacks équivalents ; elles sont d'un emploi aussi commode et, ce qui ne gâte rien, coûtent certainement moins cher (fig. 1).



ADAPTATEUR POUR CASQUES MULTIPLES SUR UNE PAIRE UNIQUE DE BOBINES. — 1. Borne perforée : F, fiche de casque ; B, borne ; V, vis ; T, trous pour fiches ; P, plateau percé de trous ; R, rondelle de caoutchouc. — 2. Plaque de bornes avec serrage par vis ou par cosse : C, cosse ; B, bornes ; T, trous pour connexions.

Voici d'autres accessoires du même genre, moins ingénieux, peut-être, mais meilleur marché (fig. 2). Le premier permet, comme la borne précédente, l'adjonction de plusieurs téléphones, mais le serrage d'une vis est nécessaire à chaque changement.

Le deuxième est une simple cosse à fixer par emboutissage sur le bout du fil. Il assure avec la borne un contact parfait.

P. DASTOUET.



CONSULTATIONS

1675. M. L., à Courbevoie. — 1° *Sur mon antenne en nappe de 22 mètres de longueur à 8 mètres de hauteur, puis-je espérer recevoir les émissions étrangères?*

Telle que vous la décrivez, elle doit pouvoir recevoir toutes les émissions suivantes : anglaises et belges, certainement ; Lausanne et Genève, plus difficilement. Une antenne voisine ne gêne pas.

2° *Suffit-il d'employer à cette fin un étage à résonance, une détectrice et deux étages de basse fréquence ?*

Vous devez recevoir convenablement avec un étage à résonance, une détectrice et deux étages à basse fréquence. N'oubliez pas de vous accorder sur les très petites ondes au moyen d'un condensateur placé en série dans le circuit antenne-terre; par ce procédé, vous diminuez la capacité de l'ensemble du collecteur, et pouvez descendre beaucoup plus bas dans l'échelle des longueurs d'onde. Les connexions trop nombreuses sont à proscrire et, nous ne pouvons que vous recommander d'éloigner vos lampes.

Utilisez un rhéostat de chauffage pour la première lampe et pour la lampe détectrice.

Une simple interruption peut suffire pour allumer ou éteindre les lampes à basse fréquence, puisque vous chauffez à 4 volts et employez des lampes ordinaires.

Les lampes peuvent se placer dans n'importe quelle position et il n'y a aucun inconvénient à grouper piles et accumulateurs.

1677. M. B. H., à La Barre-en-Ouche (Eure). — *Comment expliquer que mon poste, comprenant une lampe détectrice et amplificatrice en basse fréquence, n'ait qu'un faible rendement ?*

Tout d'abord, avant de conclure à la coupure de vos transformateurs, vérifiez méthodiquement votre poste de la façon suivante :

En plaçant l'écouteur au lieu et place du primaire du premier transformateur à basse fréquence, assurez-vous du bon fonctionnement de la lampe autodyne. Vous devez entendre déjà convenablement à l'oreille avec une seule lampe. Si cet essai est négatif, cherchez le défaut sur la lampe autodyne. Si l'essai donne une bonne réception, c'est au contraire les étages à basse fréquence qui sont en cause.

Ayant ainsi localisé la « panne », vous opérerez de la façon suivante :

1° *Avarie en basse fréquence.* — Vérifiez vos transformateurs. Il arrive assez souvent qu'un fil de l'enroulement primaire se coupe. Vous pouvez vérifier les enroulements sans appareil de la façon suivante : vous montez dans le circuit d'une pile votre enroulement à vérifier et un écouteur téléphonique en série. Au moyen d'un interrupteur, vous ouvrez ou fermez le circuit ; à chaque rupture, si l'enroulement est bon, vous percevrez à l'écouteur un claquement sec de la membrane.

2° *Avarie en haute fréquence.* — En passant du montage sur planche au montage en coffret, n'auriez-vous pas omis de shunter le primaire du premier transformateur à basse fréquence par un condensateur de 0,002 microfarad ? Cette omission expliquerait la disparition du sifflement caractéristique que vous obteniez précédemment.

1681. M. B., à Nantes. — *Comment pourrais-je éliminer les parasites dus à la proximité du réseau des tramways électriques ?*

L'élimination du genre de parasites que vous nous signalez (tramways) est extrêmement délicate, et il n'existe guère de moyens absolument simples et efficaces. Un article sur ce sujet a paru dans notre numéro du 10 août dernier : *Élimination des perturbations industrielles*, par P. Noël.

Les appareils de réception que vous possédez sont très bien construits, il n'y aurait rien à y modifier. Il faudrait plutôt essayer de recevoir avec antenne et contrepoids au lieu d'antenne et terre. Si l'espace vous le permet, vous constituerez votre contrepoids en tendant une seconde antenne au-dessous de la première, à 1 ou 2 mètres du sol, cette antenne-contrepoids étant bien isolée du sol. Vous vous en servez alors comme terre.

Vous pouvez également essayer de prendre comme contrepoids le réseau électrique d'éclairage.

Si l'un de ces procédés vous apporte une amélioration, peut-être pourrez-vous encore éliminer davantage ces parasites en entourant vos appareils et lampes d'une carcasse métallique.

1688. M. E. S., Calatorao (Espagne). — *Éprouvant beaucoup de difficulté à maintenir une grande antenne à cause des vents violents dominant dans le pays, pourriez-vous m'indiquer les caractéristiques d'un grand cadre susceptible de remplacer cette antenne pour l'écoute des transmissions radiophoniques ?*

Le cadre étant, par rapport à l'antenne, un très mauvais collecteur d'ondes, nous croyons qu'au lieu de faire votre écoute sur cadre il serait préférable que vous utilisiez une antenne établie très solidement.

Il est probable qu'en faisant usage de supports solides, soigneusement haubanés au besoin et de fil à haute résistance mécanique, votre antenne résistera fort bien aux vents les plus violents. Comme fil d'antenne, vous pourriez utiliser, par exemple, du fil bimétal, constitué par un fil d'acier recouvert d'une gaine extérieure de cuivre, ou bien par un câble comprenant des fils d'acier et des fils de cuivre ou de bronze. A défaut de ces fils ou câbles, vous pourriez encore employer du fil de fer, ou mieux du fil ou du câble d'acier de forte section.

La substitution de l'acier au cuivre comme fil d'antenne ne présente pas pour vous d'inconvénients sérieux, même si la résistance en haute fréquence étais considérablement augmentée.

Adresses des Appareils décrits dans ce Numéro

Petites Inventions : ISOLATEURS D'ANTENNE, Silvertown Wireless Accessories, Londres. — INVERSEUR DE MISE A LA TERRE, The Argus Lightning Protector, Anderson's Wireless Sales Agency, 9/15 Oxford Street, Londres W. 1. — SUPPORT DOUBLE POUR DEUX BOBINES PARALLÈLES, J. Francis, 147/9, Newington Causeway, Elephant and Castle, S. E. 1 Londres. — ADAPTATEUR POUR CASQUES MULTIPLES : 1° Gripfast, Garnett's Islington grove works, Salford, Manchester ; 2° Multiphone terminals, Birmingham products Ltd, 36 Ludgate Hill, Birmingham.

HORAIRE DES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

HEURES	STATIONS	INDICATIF	LONGUEUR D'ONDE	NATURE DES TRANSMISSIONS
16 h. 30 à 18 h. 30	**ABERDEEN**	2BD	495	*Causeries. Heure de la femme. Heure des enfants.*
20 h. à 23 h.	—	»	»	*Concerts. Causeries. Nouvelles.*
11 h., 19 h. 40, 21 h. 10	**AMSTERDAM**	PA5	1 050	*Concerts.*
20 h. 40	—	»	»	*Informations.*
7 h. 50 à 15 h. 50	—	PCFF	2 000	*Informations toutes les heures.*
13 h. 10 à 14 h. 55	**BELFAST**	2BE	»	*Cours des Changes.*
18 h. à 23 h.	—	»	435	*Concert. Nouvelles. Conférences.*
10 h. 15, 13 h. 15, 14 h. 15	**BERLIN VOX HAUS**	»	430-500	*Informations. Presse.*
10 h., 12 h. 15, 14 h. 15	—	»	»	*Cours des denrées. Cours de la bourse.*
17 h. 30, 20 h., 21 h., 22 h. 15	—	»	»	*Concert. Musique de danse.*
16 h. 30 à 18 h. 30	**BIRMINGHAM**	5IT	475	*Radio-Dancing. Heures de la femme et des enfants.*
20 h. à 23 h. 30	—	»	»	*Causeries. Météorologie. Concert.*
(V. Birmingham).	**BOURNEMOUTH**	6BM	385	*(Voir Birmingham.)*
12 h. 55 à 17 h.	**BRESLAU**	»	415	*Sig. horaires. Météo. Bourse. Heure des enfants.*
17 h. à 22 h.	—	»	»	*Concerts et conférences.*
17 h., 18 h., 20 h., 22 h.	**BRUXELLES (Radio-Belgique)**	SBR	265	*Concerts, Causeries. Informations.*
11 h. à 13 h.	**BUDA-PESTH**	»	2 000-3 000	*Concert. Informations.*
16 h. à 19 h. 30	**CARDIFF**	5WA	351	*Concert. Heures de la femme et des enf. Météo. Causeries.*
19 h. 30 à 23 h. 30	—	»	»	*Causeries. Concert. Nouvelles.*
19 h. à 23 h.	**CHELMSFORD**	5XX	1600	*Retransmission du concert de Londres.*
15 h., 20 h. 15 à 23 h.	**ÉCOLE SUPÉRIEURE DES P. T. T.**	»	450	*Conférences. Concerts ou auditions théâtrales.*
16 h. 30 à 23 h.	**ÉDIMBOURG**	2EH	325	*Dancing. Heure des enfants. Concerts. Causeries.*
8 h., 11 h. 55, 16 h., 19 h. 30 à 22 h.	**FRANCFORT**	»	467	*Service religieux (dimanche). Informations. Heure des enfants. Concerts. Dancing.*
13 h. 15 à 20 h. 15	**GENÈVE**	HB1	1 100	*Météo. Causeries (semaine). Concert (3 fois par semaine).*
18 h. 30 à 23 h. 30	**GLASGOW**	5SC	420	*Causeries. Concerts. Heures de la femme et des enfants.*
19 h. à 21 h.	**GŒTEBORG (Suède)**	»	460-680	*Concert.*
13 h. 15, 16 h. 50, 18 h. 50	**HAEREN**	BAV	1 100	*Météos.*
22 h.	— —	»	»	*Concert.*
8 h., 16 h., 20 h., 22 h.	**HAMBOURG**	»	392	*Signaux horaires. Météo. Informations.*
16 h. 15 à 22 h.	—	»	»	*Causeries. Conférences. Concerts.*
18 h. 40 à 22 h. 40	**HILVERSUM (Hollande)**	NSF	1 050	*Lundi, vendredi, dimanche : concert.*
18 h. à 23 h. 30	**HULL**	6KH	320	*Heure des enfants et de la femme. Concert.*
10 h., 11 h. 30, 12 h. 30, 17 h. 18 h.	**KBELY (Tchéco-Slovaquie)**	OKP	1 150	*Cours de la Bourse (semaine).*
19 h. 15 à 21 h.	— —	»	»	*Concert. Conférence. Informations. Météo (dimanche).*
14 h. 30	**KOMAROV (Tchéco-Slovaquie)**	»	1 800	*Cours de la bourse. Informations.*
11 h. à 12 h.	— —	»	»	*Concert (dimanche).*
8 h. 30, 12 h. 55, 14 h., 20 h. 30	**KŒNIGSBERG**	»	460	*Cours. Signaux horaires. Informations.*
11 h. 30, 16 h. 30, 20 h.	—	»	»	*Concert. Météo. Sermon (dimanche). Dancing (samedi).*
10 h. 40, 10 h. 50, 11 h. 50	**KŒNIGWUSTERHAUSEN**	»	680-2 800	*Concerts.*
7 h. 30 à 22 h. (toutes les h.)	—	»	2 400-3 150	*Informations et cours de la Bourse.*
14 h. 40, 20 h. 10, 20 h. 40	**LA HAYE**	PCGG	1 070	*Concert : dimanche, lundi, mercredi.*
8 h. 5, 13 h. 30, 18 h. 55	**LAUSANNE**	HB2	850	*Météo. Avis aux agriculteurs.*
20 h. 15, mercredi 17 h.	—	»	»	*Presse et concerts. Heure des enfants.*
17 h. à 20 h. 15	—	»	»	*Heure des enfants (jeudi). Concert.*
16 h. à 23 h. 30	**LEEDS-BRADFORD**	2LS	346-310	*Concerts. Heure des enfants. Causeries.*
13 h., 16 h. 30, 17 h. 30, 20 h. 15, 21 h. 30	**LEIPZIG**	»	452	*Informations. Bourse. Concert. Dancing. Conférences.*
17 h. à 23 h.	**LIVERPOOL**	6LV	318	*Concerts. Heures de la femme et des enfants. Conférences.*
10 h. 30, 16 h. 30, 21 h. 45	**LYNGBY (Danemark)**	OXE	2 400	*Météo.*
20 à 21 h. dim. 20 h. 30 à 21 h. 45 semaine.	— —	»	»	*Concert. Conférence.*
10 h. 30	**LYON (La Doua)**	»	550	*Concert phonographique. Informations.*
16 h. 15	— —	»	»	*Bourse de Paris. Changes. Bourse de commerce.*
10 h. 45 à 11 h. 15	— —	»	3 100	*Concert.*
14 h. à 15 h. (jeudi).	**LONDRES**	2LO	365	*Phonographe (disques nouveaux).*
17 h. à 23 h. 30	—	»	»	*Signaux horaires. Concerts. Heures des enfants et de la Femme. Informations. Causeries.*
12 h. à 13 h. (dimanche).	—	»	»	*Offices religieux et cérémonies nationales.*
19 h.	**MADRID (Radio-Iberica)**	»	392	*Signaux horaires. Météo. Cours. Loterie nationale.*
22 h. 30 à 0 h. 30	— —	»	»	*Concert. Opéra le jeudi.*
18 h. à 20 h.	**MADRID (P. T. T.)**	»	480	*Concert le dimanche.*
13 h.	—	»	1 800	*Conférence.*
16 h. 15 à 23 h.	**MANCHESTER**	2ZY	375	*(Voir Londres).*
14 h., 17 h., 22 h.	**MUNICH**	»	485	*Signaux horaires. Informations. Météo. Heure des enfants.*
15 h., 18 h., 20 h. 15, 21 h.	—	»	»	*Concerts.*
16 h. 45 à 23 h. 30	**NEWCASTLE**	5NO	400	*(Voir Londres.)*
21 h. 30	**PETIT PARISIEN**	»	»	*Radio-Concert : mardi, jeudi, dimanche*
16 h. 30 à 23 h. 30	**PLYMOUTH**	5PY	335	*(Voir Londre.)*
19 h.	**PRAGUE**	PRG	1 000	*Météo. Concert.*
8 h., 12 h., 12 h. 30, 16 h.	—	»	1 800	
18 h.	**RADIO-PARIS**	»	1 780	*Concert. Informations. Cours.*
20 h. 30 à 22 h.	—	»	»	*Cours. Changes. Havas. Concert.*
22 h.	—	»	»	*Radio-dancing ou Radio-bal : mardi, vendredi, dimanche.*
	(Les 2e et 4e samedis du mois, concert spécial à grande puissance à partir de 21 heures.)			
19 h. 30 à 21 h. 30	**ROME (Unione Radiofonica)**	»	425	*Orchestre. Concert. Informations.*
20 h.	— —	»	1 800	*Orchestre ou concert.*
16 h. 30 à 23 h. 30	**SHEFFIELD**	6FL	303	*(Voir Londres.)*
11 h. dimanche.	**STOCKHOLM (P. T. T.)**	»	440	*Office de l'Église St-Jacob de Stockholm.*
19 h., 21 h.	—	»	»	*Vendredi, samedi, dimanche : concert.*
19 h.	—	»	»	*Lundi, mercredi : concert.*
16 h. 30, 20 h. 30, 21 h. 45	**STUTTGART**	»	437	*Concert. Heure des enfants. Informations.*
18 h., 20 h., 21 h. 30	—	»	»	*Signaux horaires. Conférence. Météo.*
7 h. 40, 11 h. 15, 19 h. 20, 20 h., 23 h. 10	**TOUR EIFFEL**	FL	2 600	*Météo. Annonce de l'heure.*
11 h., 12 h., 15 h. 40, 17 h. 30	—	»	»	*Cours des halles. Cours financiers. Informations*
18 h. 10 à 18 h. 50	—	»	»	*Concert.*
16 h. 30 mercredi.	**VIENNE**	RH	600	—
20 h. lundi, vendredi.	—	»	»	—
20 h. 10	**YMUIDEN (Hollande)**	PCMM	»	—
13 h., 18 h. 15, 19 h., 20 h. 15.	**ZURICH (Université)**	»	500	*Cours, météo, heure des enfants, presse concert.*

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.

TOME V. — N° 72 5° ANNÉE 25 NOVEMBRE 1924



SOMMAIRE

L'Organisation de la Radiotélégraphie en Grande-Bretagne (W. SANDERS), 449. — **Les origines d'une lampe à faible consommation** (Jacques LYNN), 451. — **La station de radiodiffusion départementale d'Agen** (I. PODLIASKY), 453. — **Construction d'un poste d'émission :** Fabrication des bobines et montage du poste (OLLIVIER DE L'HARPE, 8OH), 456. — **La suppression de la batterie de plaque** (P.-P. CHENAL), 459. — **Radiopratique :** Un ampèremètre d'antenne pour amateur (Joseph ROUSSEL), 462. — **Informations**, 464. — **Bibliographie**, 465. — **Petites Inventions**, 466. — **Conseils pratiques**, 467. — **Consultations**, 468.

L'ORGANISATION DE LA RADIOTÉLÉGRAPHIE EN GRANDE-BRETAGNE

Dans un récent rapport, le Comité britannique, chargé d'étudier les mesures propres à assurer à la Grande-Bretagne le réseau de communications radioélectriques, convenant à son grand empire colonial, vient de déposer des conclusions qui offrent le plus grand intérêt, tant parce qu'elles préconisent, en fait, un nouveau développement des radiocommunications, que parce qu'elles apportent une consécration formelle aux méthodes administratives et techniques adoptées en France, au moment de l'essor commercial de la télégraphie sans fil.

Il n'est, en effet, pas une grande nation qui ne se préoccupe à l'heure actuelle du grave problème des communications intercontinentales, problème depuis si longtemps posé et pratiquement résolu depuis quelques années seulement.

La France sut, sur ce terrain, conquérir immédiatement la première place. L'Angleterre, par contre, semblait jusqu'à présent vouloir demeurer étrangère aux efforts accomplis par la nation voisine et paraissait douter de les voir de sitôt couronnés de succès.

Il n'est donc pas indifférent de relever, reproduites par le *Times*, les déclarations ci-dessous faites à ce sujet par sir Robert Donald, président du Comité gouvernemental britannique.

« C'est là une considération importante, eu égard aux avantages des deux méthodes d'extension. La France a fait d'énormes dépenses non seulement pour se relier par T. S. F. à la majeure partie de ses possessions coloniales, mais pour étendre son réseau radioélectrique à la liaison de ses colonies sur le monde entier.

« Si la France considère ce développement comme nécessaire à ses intérêts coloniaux, ce doit bien être une question d'égale importance pour l'empire britannique que d'incorporer, dans son réseau radioélectrique non seulement ses principaux Dominions, mais aussi les colonies et protectorats de la Couronne. La question ainsi posée devient alors quelque chose de plus qu'une considération purement commerciale et revêt un aspect impérial, de même que toutes les communications impériales ont un caractère très important. »

***

Le plan primitif britannique comportait la construction, en des points convenablement choisis, d'un certain nombre de stations formant ce que l'on était convenu d'appeler la « Chaîne Impériale » et servant de relais l'une par rapport à l'autre, depuis la Métropole jusqu'aux plus lointaines possessions. Le souci politique du moment, — il s'agit des vues de 1911, — avait fait adopter le principe de la *construction et de l'exploitation par les organismes d'État* de tout ce réseau impérial de télégraphie sans fil. Le faible développement des radiocommunications commerciales les faisait passer au second plan. Le rôle politique et militaire du réseau était envisagé avant tout.

Enfin la technique d'alors ne disposait que de systèmes imparfaits aux portées commerciales relativement peu étendues, d'où l'idée des relais successifs préconisée en premier lieu.

Tous ces principes se trouvent aujourd'hui entièrement abandonnés dans le plan nouveau qu'a proposé le Comité de la télégraphie sans fil impériale.

Reprenant presque en totalité, pour les appliquer à l'Angleterre, les méthodes en vigueur en France et sur lesquelles l'opinion nationale avait fait longtemps des réserves de toutes sortes, la Commission officielle britannique a divisé les radiocommunications en deux catégories :

Les communications internationales ;

Les communications coloniales.

Pour les premières, régime de libre concurrence entre les compagnies privées exploitant sous le contrôle de l'État. Ce dernier se réserve éventuellement des participations aux bénéfices et garde un droit d'expropriation dans certaines hypothèses.

Pour les secondes, les stations nécessaires en Angleterre sont construites et exploitées par les soins du ministère des Postes et des Télégraphes, sauf en ce qui concerne la liaison avec le Canada, pour laquelle est admise la concurrence de l'industrie privée.

Pour les stations situées dans les colonies, à côté de l'exploitation par l'Administration des P. T. T., le régime de l'exploitation par l'industrie privée est admis comme pour toutes les stations affectées aux liaisons internationales.

Le nouveau programme de réorganisation des radiocommunications de l'empire britannique comporte l'adoption de liaisons directes et abandonne la méthode des stations-relais, primitiment prévues.

Les dispositions spéciales sont envisagées au sujet de la station de Northolt, qui serait utilisée exclusivement pour les émissions radiotéléphoniques et l'exploitation du trafic radiotélégraphique continental.

La station actuelle intercontinentale de Rugby recevrait des aménagements nouveaux et serait l'objet d'extensions importantes qui la rendraient tout à fait analogues, en particulier en ce qui concerne l'antenne, au grand centre français de Sainte-Assise.

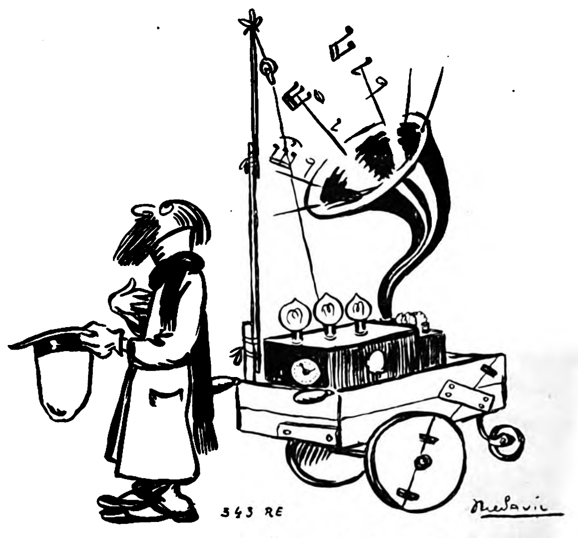
Le système d'émission par arc serait abandonné.

De nouvelles extensions enfin sont également prévues pour les centres de Leafield et du Caire.

L'ensemble du rapport de la Commission officielle britannique, qui s'inspire sur tous les points principaux de l'organisation administrative et technique française, réduit à néant les critiques formulées naguère contre cette dernière. Il mérite donc d'autant plus d'attention qu'il émane des spécialistes les plus qualifiés d'une nation particulièrement riche en possessions lointaines et experte, par conséquent, en matière de communications internationales et transocéaniques.

W. SANDERS.

LA T. S. F. DANS LA RUE



La radiophonie, bienfait de l'humanité, vient même au secours du chanteur muet de naissance.

LES ORIGINES DES LAMPES A FAIBLE CONSOMMATION

Les lampes de T. S. F à faible consommation se sont beaucoup répandues en France depuis leur apparition, au Grand Palais, à l'occasion de l'Exposition de Physique de novembre 1923.

L'historique de leur mise au point est assez instructif, et c'est avec empressement que nous saisissons l'occasion de lui consacrer un rapide exposé, en utilisant quelques-uns des renseignements qui, pour la première fois, ont été présentés au public, dans une récente communication faite à l'*Institution of Electrical Engineers*.

Déjà les travaux de Richardson et Dushman avaient démontré que la température à laquelle il faut porter un filament pour obtenir une certaine émission électronique est d'autant moins élevée que la substance est plus électropositive. Pour le *sodium*, une température de 400° C. suffit pour assurer un dégagement électronique atteignant 14 milliampères par centimètre carré de surface. En pratique cependant, on a trouvé jusqu'ici fort difficile l'application, aux cathodes des tubes à décharge électronique, de toute autre substance que le tungstène (en particulier pour les lampes d'émission exigeant, pour l'élimination des dernières traces résiduelles des gaz, l'application de températures très élevées au cours de la dernière phase de l'exécution du vide). Ces difficultés n'ont pas encore été surmontées pour les lampes d'émission de grande puissance, mais on a vu, depuis l'Exposition du Grand Palais, que le problème était résolu pour les lampes de réception du type radiomicro utilisées actuellement, comportant un filament dont la tenue est excellente en pratique.

La *Physical Review* a déjà publié (vol. XXVI, p. 76), sous la signature de H. D. Arnold, une étude consacrée à un filament recouvert d'oxyde, qui, aux États-Unis, a reçu différentes formes d'application, mais qui paraît actuellement céder la place aux lampes nouvelles de Langmuir. Ces lampes, au lieu de comporter l'emploi d'un filament à oxyde de calcium, possèdent un filament dans lequel est utilisé le thorium. Ce n'est pas la seule différence entre les filaments d'Arnold et de Langmuir ; car, sous forme d'un revêtement analogue au revêtement d'oxyde de calcium, il a reconnu bien vite les inconvénients de cette façon de procéder, qui exposait les lampes à un décollage superficiel en compromettant l'efficacité et la durée.

Langmuir constata une augmentation extraordinaire de l'émission électronique en chauffant pendant une à deux minutes le filament à une température de 2 900° absolus, qu'il abaissait ensuite à 2 250° absolus. Après quoi il vérifiait que l'émission électronique du filament thorié reste, à 1 380° absolus, égale à celle que fournissait un filament semblable en tungstène pur sous une température supérieure de 2 000 absolus Ces effets disparaissent sous l'action de traces de gaz résiduel laissé dans l'ampoule. Mais Langmuir en neutralise l'influence en introduisant une faible quantité de vapeur métallique alcaline, destinée à absorber les gaz électronégatifs.

En perfectionnant les premières lampes à filament peu chauffé, on se heurta quelque temps encore aux problèmes soulevés par la nécessité absolue d'obtenir un excellent vide et d'éliminer les gaz occlus. A cet effet Langmuir avait indiqué l'utilisation du bombardement électronique dans les dernières phases de l'exécution du vide. C'est un moyen satisfaisant pour la plaque, mais dangereux pour les autres électrodes. A ce traitement fit place pour la grille un mode de traitement ayant pour principe l'emploi d'un vernis approprié.

Les lampes à filament peu chauffé (*dull emitter valves*) furent établies en plus grande quantité dès 1920 ; mais, à cette époque, le filament de Langmuir exigeait encore un courant de chauffage de l'ordre de 0,38 à 0,40 ampères sous une tension de 1,5 à 1,8 volt, pour une émission électronique totale correspondant à 5 milliampères.

Dans des essais faits dès 1920, en collaboration avec le Royal Air Force, on vidait les lampes de T. S. F. en les chauffant à l'aide de courants induits à haute fréquence. Dès cette époque, le four à haute fréquence avait donc fait son apparition pour le vidage des lampes de T. S. F., tant aux États-Unis qu'en Angleterre. Le bombardement jusqu'alors utilisé pour ce travail put donc être abandonné en raison de ses effets destructifs sur le filament, qu'il fallait éviter à tout prix, et que n'offrait pas le chauffage par les courants induits de haute fréquence dans un four à induction. Les filaments

pouvaient alors, sans inconvénient, présenter le maximum de ténuité compatible avec leur solidité mécanique, ce qui permit de réduire leur consommation de 0,40 ampère à 0,07 ou même 0,06 ampère.

Cependant les lampes ainsi établies ne donnèrent pas entière satisfaction, parce que l'extrême ténuité des filaments interdisait la moindre tension mécanique qui permît de les maintenir parfaitement droits. Aussi, pendant quelque temps encore, on se contenta d'un filament moins économique, c'est-à-dire plus gros, et consommant 0,2 ampère sous 2,7 à 3 volts. On évita même d'appliquer à ces filaments la tension qui eût été désirable pour les maintenir parfaitement droits ; mais des progrès de fabrication permirent de réaliser plus récemment, au laboratoire de la G. E. C°, une lampe de T. S. F. à filament thorié ne consommant que 0,06 ampère sous une tension de 3 volts.

A Langmuir se sont associés, pour réaliser ces progrès si précieux, M. Thompson et M. A. C. Bartlett, dont l'effort collectif a permis la réalisation des lampes sous une forme pratique. Les lampes économiques à filament thorié sont pourvues d'une grille légèrement plus étroite et à pas plus serré que celles des lampes ordinaires, condition à laquelle on peut leur donner des caractéristiques électriques identiques à celles des lampes normales.

Le filament thorié, dont les remarquables qualités électriques assurent actuellement le succès des nouvelles lampes, offre de curieuses propriétés sur lesquelles il est utile de s'arrêter un instant. Il y a d'autant plus intérêt à le faire que des amateurs manquant d'expérience ou de renseignements imposent à ces lampes des régimes souvent destructifs et imputent leur fin prématurée à des imperfections de fabrication.

Si l'on chauffe le filament thorié jusqu'à 2 500°, on est surpris de constater que son émission s'appauvrit vite et devient égale à celle d'un filament de tungstène pur ; c'est seulement en ramenant le filament thorié ainsi traité (ou maltraité) à la température de 2 250° qu'on rétablit l'émission primitive et qu'on fait reparaître les excellentes qualités du filament thorié.

De nombreux essais de durée ont montré que le filament normalement traité fournit une émission électronique constante pendant mille heures si sa température ne dépasse pas 1 900° C. On en réduit la durée si l'on augmente la tension de la plaque.

Dans une certaine mesure, la durée des propriétés émissives du thorium dépend également des dimensions de l'ampoule. Pour une durée de mille heures et pour une ampoule de 15 millimètres de diamètre, il convient que la tension de plaque soit de 40 volts au maximum ; au contraire, si l'on porte le diamètre de l'ampoule cylindrique de 15 millimètres à 25 millimètres, on atteint la même durée avec une tension de 80 volts.

Pour obtenir une émission stable pendant une durée de mille heures, il faut pousser le vide jusqu'à ce que la pression des gaz résiduels soit inférieure à 0,00001 mm de mercure. La limite indiquée pourrait changer suivant la nature du gaz, mais on a choisi ces valeurs en adoptant un large coefficient de sécurité, tenant compte du fait que les gaz résiduels sont un mélange de gaz mal définis, dans lequel la vapeur d'eau représente l'élément le plus dangereux.

Dans une atmosphère d'hydrogène, l'émission du thorium est stable avec une pression gazeuse allant jusqu'à 0,01 mm de mercure. Bien que les lampes à filament peu chauffé soient en général silencieuses, il peut arriver qu'elles donnent lieu à certains « bruits microphoniques », qui peuvent être aussi gênants que les claquements parfois constatés avec les lampes d'ancien modèle. Ce bruit continu paraît être dû à une certaine élasticité du filament à la température normale de fonctionnement. Le filament prend des déformations atteignant quatre ou cinq fois son diamètre primitif. Il ne paraît donc pas douteux que les bruits microphoniques sont dus à des vibrations transversales du filament.

On a également constaté les phénomènes, déjà observés par Langmuir, de l'émission du filament thorié, de la perte par surchauffe de l'émission propre du thorium, le tungstène fournissant seul l'émission restante. Ensuite, *en abaissant la température du filament et en éliminant la batterie de plaque pendant quelques minutes*, on régénérait la lampe sous les yeux du public, qui constatait le retour des propriétés primitives.

En chauffant la paroi, on lui rend assez de gaz pour contaminer le thorium et réduire fortement l'émission.

Enfin une expérience démontra aussi qu'avec une monture spéciale la lampe pouvait réduire les bruits microphoniques si cette monture offrait une période naturelle de vibration très basse.

Les conférenciers donnèrent des indications sur l'utilité des dépôts argentés faits à l'intérieur des lampes à filament thorié. Le métal de base employé est le magnésium, plus électropositif que le thorium et qui est destiné à jouer le rôle que joue le phosphore dans les lampes d'éclairage, c'est-à-dire à entrer en combinaison avec les gaz résiduels dont la présence contaminerait le thorium.

Le type de filament thorié le plus utilisé est celui que l'on fabrique en combinant des poussières d'un charbon spécial avec le filament thorié. Ce charbon intervient comme réducteur et agit sur le fil de thorium de façon à éviter la contamination de ce thorium par les gaz et particulièrement par la vapeur d'eau.

L. J.



LA STATION DE RADIODIFFUSION D'AGEN

En mai 1923, le conseil général du Lot-et-Garonne décida de faire installer à Agen un poste départemental de radiodiffusion. L'idée première de cette installation, conçue par quelques amateurs éclairés du sud-ouest, gagna rapidement de nombreux adhérents ; et bientôt, prenant en considération cette heureuse initiative, le conseil général tout entier et le préfet du Lot-et-Garonne se rallièrent à cette idée et votèrent sa réalisation. Une commission extradépartementale, composée d'une part des membres du Conseil général et, d'autre part, de techniciens et amateurs les plus autorisés de la région fut constituée et élabora rapidement le programme d'action.

Il s'agissait d'abord d'installer à Agen un poste émetteur radiophonique et de doter ensuite les communes, même les plus éloignées du chef-lieu, de récepteurs convenables. Le but de l'installation était la diffusion quotidienne de renseignements d'intérêt général : bulletin météorologique pour les agriculteurs, qui aurait pu être retransmis quelques minutes après la réception du bulletin radiophoné par la Tour Eiffel, ou même retransmis instantanément par le poste fonctionnant en relais ; cours des marchés locaux, des foires, de la Bourse de Paris ; nouvelles locales ; enfin diffusion de programmes artistiques et littéraires, à la fois éducatifs et récréatifs, et portant souvent un cachet régional.

Les communes, consultées, adhérèrent en masse à ce projet. On ne leur demandait, d'ailleurs, qu'une contribution matérielle très faible. L'isolement de certaines d'entre elles devenait ainsi moins pénible ; elles avaient l'impression de pouvoir se rapprocher du centre, de vivre un peu de sa vie, ne fût-ce que pendant les quelques heures d'émission. Il va sans dire que la mairie où sera installé le récepteur de la commune et les habitations de quelques amateurs privilégiés deviendront rapidement autant de centres attractifs de la vie intellectuelle de l'endroit. Sous tous ces rapports, l'utilité des postes de radiodiffusion apparaît encore plus évidente pour la province que pour la capitale et ses environs immédiats.

Un tel poste départemental ne nécessite pas une grande puissance ; il suffit d'atteindre, de jour comme de nuit, la limite la plus éloignée du département. Mais cette portée devait être réalisée au moyen d'appareils récepteurs, peu coûteux, très simples et très maniables, à l'usage des « non-initiés ». Pour ne pas exiger à la réception des appareils compliqués et d'un maniement acrobatique, il fallait ne pas être avare d'énergie rayonnée à l'émission. D'autre part, l'appareil émetteur lui-même devait être simple, robuste, d'une manœuvre commode, peu encombrant. La longueur d'onde et la puissance devaient être choisies de façon à ne pas gêner les postes officiels voisins conformément aux prescriptions administratives.

Il va de soi que la qualité de la modulation devait être irréprochable, afin que l'oreille la moins exercée puisse saisir sans le moindre effort non seulement le sens, mais encore les moindres inflexions de la parole, souvent même l'accent régional.

Après un appel à la concurrence, la construction et l'installation du poste furent confiées à la Société française radioélectrique, qui réalisait ainsi le premier poste départemental français.

Installée en septembre 1924, cette station, d'une puissance de 250 watts, comporte un microphone spécial, des amplificateurs microphonique et de modulation, le transmetteur proprement dit et son redresseur à haute tension, ainsi que la machinerie d'alimentation. Tous ces organes ont été groupés dans un petit bâtiment édifié dans le jardin de l'ancien grand séminaire, en bordure de la promenade du Gravier.

Un premier groupe convertisseur à 600 périodes par seconde alimente le redresseur à haute tension. Un second groupe fournit du courant continu à 12 volts pour la recharge des accumulateurs et le chauffage des filaments et à 500 volts pour les plaques de l'amplificateur de puissance.

Les deux meubles de l'émetteur contiennent la lampe oscillatrice de 250 watts et les lampes modulatrices, d'une part ; d'autre part, le circuit oscillant, la bobine et le variomètre d'antenne ainsi que les organes de couplage. Les lampes oscillatrice et modulatrices sont alimentées sous 5 000 volts en courant continu.

Les grilles des lampes modulatrices sont commandées en parallèle par l'amplificateur de puissance. La modulation est effectuée sur l'anode (système « à courant constant »). Une forte bobine à noyau de fer finement feuilleté est intercalée sur le fil d'alimentation à haute tension des lampes oscillatrice et modulatrice, de sorte que la tension réellement appliquée à l'anode de la lampe oscillatrice et, par suite, le courant à haute fréquence dans l'antenne varient proportionnellement aux modulations transmises par le microphone.

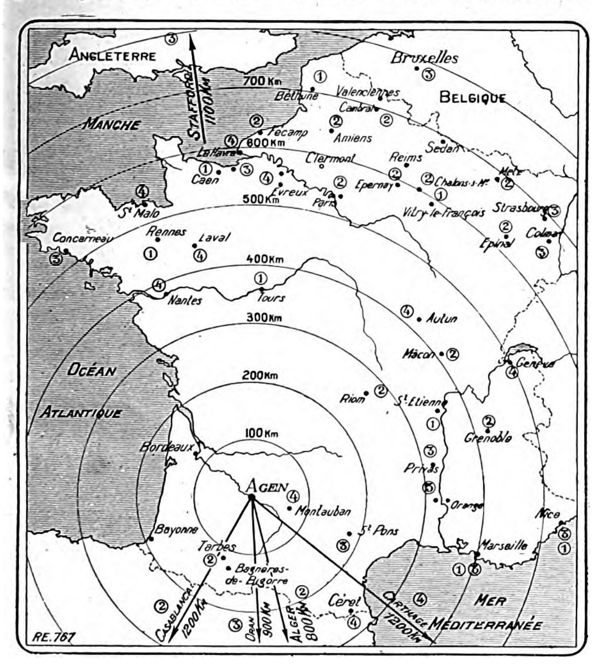
Le circuit oscillant est couplé à l'antenne par une bobine rotative. On réalise un couplage très faible.

STATION DÉPARTEMENTALE DE RADIODIFFUSION DU LOT-ET-GARONNE A AGEN. — 1. Vue générale de la station, montrant l'antenne prismatique à quatre fils de 60 mètresde longueur, supportée par deux pylônes métalliques de 25 mètres de hauteur. Au centre, le bâtiment de la station, — 2. Salle des machines d'alimentation de la station. A gauche, tableau d'arrivée du secteur triphasé et contrôle du moteur à courant alternatif. Au sond, tableau de charge des accumulateurs et de réglage de la génératrice à haute tension. — 3. Salle d'émission. A gauche, panneau de redressement ; à droite, meubles contenant la lampe oscillatrice, les lampes modulatrices et les circuits à haute fréquence ; sous le plafond, le filtre du courant redressé. — 4. Microphone S. F. R. : c'est un téléphone électro-dynamique inversé dont on aperçoit sur la figure ci-contre la suspension élastique.

R.E. 826

L'antenne se compose d'un prisme de quatre fils de 60 mètres de longueur environ, supporté par deux pylônes métalliques de 25 mètres de hauteur. Elle est munie d'un contrepoids constitué par une dizaine de fils largement espacés et suspendus approximativement à hauteur d'homme. Le courant à la base de l'antenne varie entre 5 et 7 ampères, suivant la longueur d'onde employée.

Le microphone est suspendu élastiquement dans un coin de l'auditorium, qui est tendu d'étoffe pour réaliser l'absorption du son sur les parois. Ce microphone est du nouveau type S. F. R., étudié et construit dans les usines de Levallois. C'est un téléphone électrodynamique *inversé*, dont le principe est bien connu, mais dont la réalisation



CARTE INDIQUANT LA PORTÉE DE LA STATION DE RADIODIFFUSION DU LOT-ET-GARONNE A AGEN. — Les chiffres encerclés indiquent le nombre des lampes utilisées pour recevoir les auditions de la station radiophonique d'Agen jusqu'à 1 200 kilomètres.

comporte de nombreux perfectionnements relatifs à l'amortissement énergique de l'équipage mobile, qui évite toute vibration propre de fréquence musicale. L'électroaimant est excité par un accumulateur, et la bobine oscillante est connectée au câble qui la relie à l'amplificateur par deux fils souples et courts.

L'amplificateur microphonique à quatre étages possède des lampes spéciales à filaments thoriés et à grand facteur d'amplification. L'amplificateur de modulation est à nombre d'étages variable au moyen de jacks, et un réglage continu de puissance permet la variation d'amplification en fonctionnement, suivant la nature et l'intensité sonore des morceaux interprétés. On conçoit, en effet, que le volume de son qui impressionne le microphone varie notablement lorsque l'on passe de la parole du speaker à un morceau d'orchestre ; or il importe que la modulation d'un poste radiophonique soit toujours supérieure à une certaine limite, déterminant la portée pratique du poste et inférieure à une autre limite imposée par la surcharge des lampes employées (surmodulation).

Entre les deux amplificateurs est intercalé un circuit de correction. L'acoustique de certaines salles, les câbles servant à la liaison des appareils (surtout si ces câbles sont longs, comme dans le cas de transmission d'une salle de spectacle éloignée du poste), d'autres facteurs encore contribuent souvent à la déformation de la transmission, que l'on compense à l'aide de ce circuit correcteur.

Des essais de portée ont été effectués deux fois par jour, vers 15 heures et vers 22 heures, sur 335 mètres de longueur d'onde, en transmettant des auditions de lecture, de chant, de piano et en priant les amateurs en français, en anglais et en espagnol, de communiquer leurs impressions. Des lettres affluèrent rapidement de tous les coins de la France, d'Algérie, de Tunisie, du Maroc, de Suisse, de Belgique, d'Angleterre. Tous les amateurs se déclaraient agréablement étonnés de la force et de la parfaite netteté des émissions. Dans la majorité des cas, la réception était effectuée sur deux ou trois lampes seulement, comme l'indiquent les chiffres encerclés portés sur la carte. Dans le département de Lot-et-Garonne et les départements limitrophes, la réception était souvent effectuée sur simple galène. Le poste étudié pour couvrir de ses émissions le département a donc largement dépassé les limites prévues.

L'exploitation régulière de la station s'organise actuellement sous la direction de M. de Sevin, chef du poste et secrétaire du Radio-Club agenais.

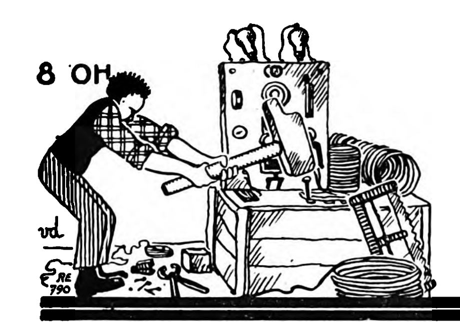
Il reste encore à doter les communes d'appareils récepteurs convenables ; mais une bonne impulsion au développement de la radiophonie dans le sud-ouest vient d'être donnée.

Nous souhaitons bonne chance à ce premier poste départemental !

I. PODLIASKY,
Ingénieur E. S. E.

TRANSFERT DE « RADIOÉLECTRICITÉ »

Nous rappelons à nos lecteurs que le siège de l'Administration et de la Rédaction de RADIOÉLECTRICITÉ, revue éditée par la Société de Publications Radiotechniques, est transféré 63, rue Beaubourg, au *sixième étage*. Téléphone : Archives 68-02.



CONSTRUCTION D'UN POSTE D'ÉMISSION

FABRICATION DES BOBINES ET MONTAGE DU POSTE

Les plus récentes communications sur 100 mètres de longueur d'onde ont très nettement prouvé que les antennes d'amateurs établies pour les ondes de 200 mètres et dont l'onde fondamentale est voisine de cette longueur fonctionnent beaucoup mieux sur une longueur d'onde deux fois plus faible.

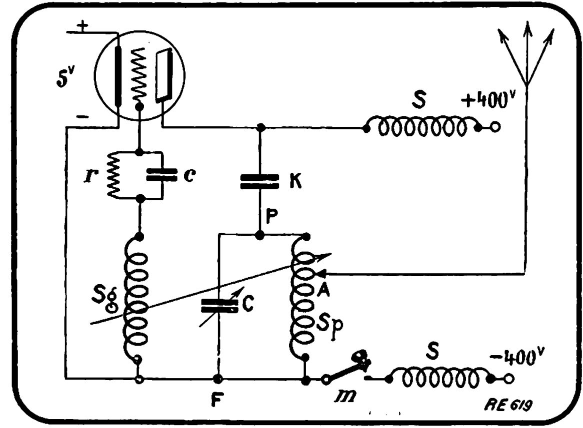


Fig. 1. — SCHÉMA DE PRINCIPE DU POSTE ÉMETTEUR 8OH. — S, S, bobines de choc; S_g, bobine de grille; S_p, bobine de plaque; *r*, *c*, condensateur et résistance de grille; K, condensateur fixe; C, condensateur d'accord; *m*, manipulateur; A, F, bornes antenne et filament.

En effet, presque tous ceux qui sont « descendus » à la suite de 8AB (poste de M. Deloy, à Nice) ont conservé leur ancienne antenne et s'en sont fort bien trouvé. J'ai été moi-même tout étonné des résultats que m'a donnés, sur 200 mètres et au-dessous, une antenne dont les dimensions m'avaient effrayé tout d'abord (3 fils de 110 mètres, longueur d'onde propre supérieure à 400 mètres), alors que je ne pouvais descendre au-dessous de 420 mètres et même 360 mètres avec un condensateur en série.

L'émission sur grande antenne n'est pas encore très répandue, et la description de 8OH intéressera peut-être quelques amateurs possédant une telle antenne ou ayant la possibilité d'en monter une.

Le schéma de principe, extrêmement classique, peut s'appliquer également au fonctionnement sur petite antenne (fig. 1).

Voici exactement comment a été établi le premier montage, en quelques heures, le temps de fabriquer les bobines S_p et S_g (fig. 2).

S_p, bobine de plaque et d'antenne, avait 20 tours non jointifs sur un cylindre de 85 millimètres de diamètre et 12 centimètres de longueur. Le fil utilisé était du petit câble tressé d'antenne d'avion mis à double, uniquement parce qu'il se trouvait à portée au moment de construire la bobine ; quelques prises (aux 4e, 5e, 6e spires à partir de F) pour l'antenne aux bornes de S_p, un condensateur à air variable de 0,00025 microfarad. S_g, bobine de grille, une quizaine de tours de fil de 0,6 millimètre émaillé, bobinés sur un cylindre coulissant dans le précédent ; la partie bobinée occupe 4 centimètres environ du cylindre, mais il faut laisser une longueur totale d'une dizaine de centimètres pour pouvoir relâcher assez le couplage. Une feuille de papier *f* protège l'enroulement du frottement contre S_p.

S, S sont des bobines de choc de 100 ou 200 tours de fil de diamètre quelconque (l'une était en fil de 0,3 mm, l'autre en fil de 0,15 mm) de 5 à 6 centimètres de diamètre. Enfin *c* et *r* constituent l'ordinaire condensateur shunté de grille (0,0005 micro farad et 5 000 ohms) ; *r* fut constituée d'abord par un voltmètre de 5 000 ohms, ensuite par une résistance en papier crayonné de 5 000 à 6 000 ohms, le voltmètre ayant été utilisé ailleurs.

L'ensemble ainsi monté donna immédiatement sur l'antenne à 3 brins de 100 mètres (on remarquera l'absence de terre sur le schéma) une longueur d'onde variant de 220 à 160 mètres avec une intensité dans l'antenne variant de 0,5 ampère pour les

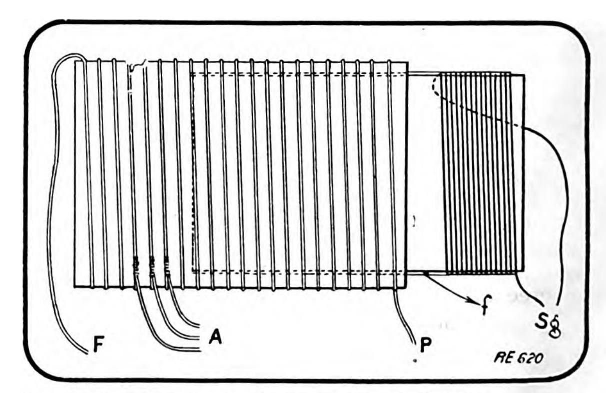


Fig. 2. — BOBINES DE GRILLE (S_g) ET DE PLAQUE. — F, extrémité filament; P, extrémité plaque; A, prises variables connectées à l'antenne ; *f*, feuille de papier protégeant l'enroulement intérieur.

ondes extrêmes à 0,18 ampère pour 180 mètres avec une puissance dans la plaque (le « imput » anglais, la seule grandeur importante, égale au produit de la tension de plaque par le courant de plaque) d'une quinzaine de watts. En diminuant la capacité C, l'intensité dans l'antenne devenait inappréciable à l'ampèremètre gradué de 0 à 0,5 ampère, puis passait brusquement par une valeur assez élevée pour 135 mètres de longueur d'onde pour retomber à zéro au delà. En diminuant encore C et en diminuant aussi S_p et S_g, j'ai obtenu par la suite de bons accrochages sur 100 mètres, mais n'ai pas réalisé par ce procédé d'aussi bonnes portées.

Je me suis donc fixé à 188 mètres ; aux quelques appels de 8OH, lancés immédiatement, répon-

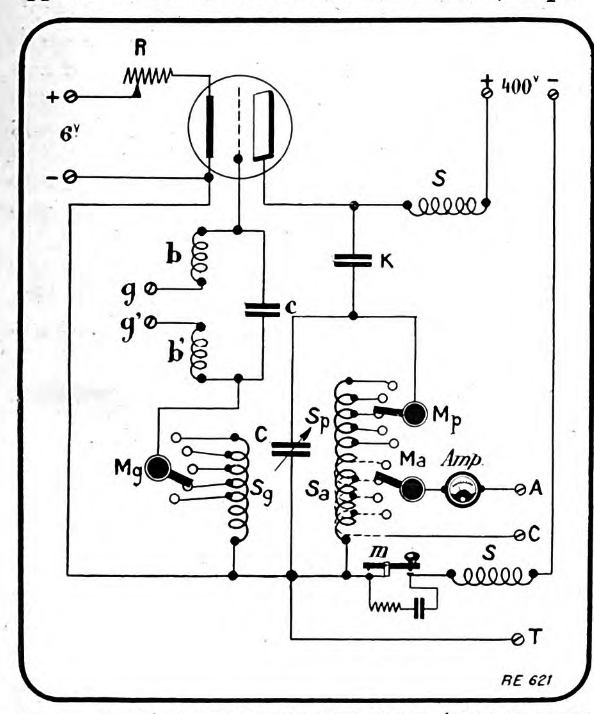


Fig. 3. — SCHÉMA DE MONTAGE DU POSTE ÉMETTEUR 8OH. — S_g, bobine de grille fractionnée; *b*, *b'*, résistance shuntée par le condensateur *c*; *g*, *g'* bornes de la source auxiliaire de grille; S_p, bobine de plaque; S_a bobine d'antenne; M_g, M_p; M_a, commutateurs; S, bobines de choc; *m*, manipulateur; R, rhéostat de chauffage; *c*, condensateur de grille; C, condensateur d'accord; K, condensateur fixe.

dirent aussitôt des QSL nombreux émanant d'amateurs situés dans un rayon d'un millier de kilomètres et accusant une réception très forte. Je dois dire à ce sujet que les amateurs français sont de beaucoup les plus paresseux à répondre aux appels, puisque j'ai tout d'abord eu des réponses de PKX, PCII, P2, 5QV, 6VP et autres avant de pouvoir enfin obtenir des 8...

Aussi, le montage me paraissant intéressant, ai-je renoncé à élever une petite antenne, et bien m'en a pris, puisque ces jours-ci un essai de radiophonie, avec modulation cependant mal réglée, m'a donné une portée de 650 kilomètres pour une réception de R5 sur une lampe, comme en témoignent les aimables attestations que j'ai reçues de 8CN (Rouen, 500 kilomètres), 2LH (Sheffield, 700 kilomètres), 8BM (Valenciennes, 330 kilomètres), PCTT (La Haye, 330 kilomètres), 8DQ (Grenoble, 580 kilomètres).

M. Delor m'écrit de Dun-le-Palleteau (Creuse, 650 kilomètres) : « Je vous ai entendu très distinctement sans brouillage, sans fading ; l'article que vous avez lu m'a fort intéressé... » M. Schlumberger de Grenoble fait remarquer de plus que la longueur d'onde était constante, « contrairement à celle de beaucoup d'amateurs ». En effet, l'influence du balancement de l'antenne sous l'action du vent est bien moins sensible lorsque celle-ci n'est pas accordée et ne fait pas partie du circuit oscillant du poste émetteur. Tout ceci pour un essai d'une trentaine de minutes, le 28 mars à minuit cinq.

Voici donc la disposition de 8OH, avec tous les détails de construction et de montage ; je me hâte de dire que tout ceci n'est qu'une indication, car je suis certain que bien des amateurs sauraient faire beaucoup mieux.

Les bobines S_p et S_a sont bobinées sur le même cylindre de carton pour qu'on puisse être sûr de pouvoir obtenir, entre les bobines de plaque et d'antenne, un couplage très serré. La bobine d'antenne comprendra neuf spires avec prise sur toutes les spires. Pour la réaliser, recuire soigneusement dans un four très chaud ou directement, dans un foyer quelconque, environ 4 mètres de fil de cuivre rouge de 2 millimètres, par exemple. L'enrouler provisoirement à tours jointifs sur le cylindre de carton et tracer au canif une marque suivant une génératrice, marque indiquant, après déroulage, l'endroit où il faudra souder les prises.

Dérouler le fil ; aviver soigneusement au canif les endroits marqués tout à l'heure et y souder une « prise » d'une vingtaine de centimètres de longueur. On emploiera à cet effet du petit câble tressé d'antenne qui, recouvert d'un tube de caoutchouc, fera une connexion très solide et bien isolée ; d'autre part ce câble, étant étamé, se soude très facilement.

Pour faire une soudure fine et propre, lier le morceau de câble contre le fil de cuivre sur un ou 2 centimètres de long, au moyen d'un petit fil de cuivre maintenant solidement les deux extrémités de la partie à souder. En promenant le fer à souder de A en B, on obtiendra facilement une soudure très solide des deux fils parallèles.

Il faudra ensuite faire la même opération pour le bobinage S_p, qui comprendra 20 spires avec prises à toutes les spires de la cinquième à la douzième, puis toutes les deux spires jusqu'à la vingtième : marquer l'emplacement des soudures en bobinant provisoirement le fil bien recuit sur le cylindre,

dérouler et souder les prises. Ce bobinage pourra être aussi en fil de 2 millimètres, ou même de 1,2 mm.

La figure 4 donne une idée de la bobine achevée. Il faut d'abord marquer sur le cylindre, à 5 ou 6 centimètres de l'extrémité où commencera le bobinage, deux trous par où passera un axe supportant la bobine de grille B_g ; le bobinage de plaque devra passer de chaque côté à 7 ou 8 centimètres de ces trous, pour que les fils ne risquent pas de venir au contact de l'axe. Nous passerons ensuite une bonne

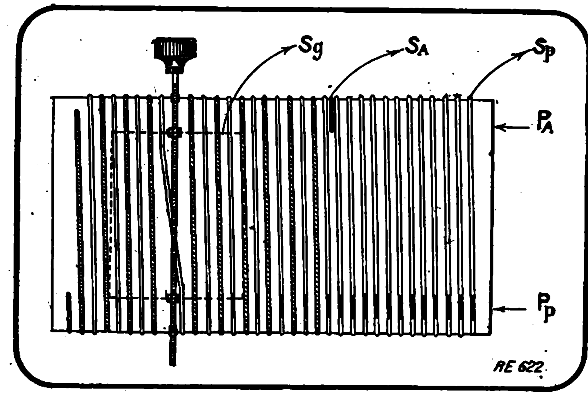


Fig. 4. — MONTAGE DES BOBINES DE GRILLE (S_g), DE PLAQUE (S_p) ET D'ANTENNE (S_a). — La bobine de grille peut tourner à l'intérieur de la bobine d'antenne.

couche de gomme laque ou même plusieurs et, aussitôt la surface sèche, nous commencerons le bobinage en serrant bien le fil ; celui-ci se creuse une place dans la gomme laque encore molle et ne glisse pas.

Nous allons commencer par la bobine d'antenne qu'il faudra enrouler à tours non jointifs, espacés d'un centimètre environ. Pour que le bobinage soit régulier, il n'y a qu'à enrouler en même temps que le fil trois ficelles de 3 millimètres de diamètre, qui assurent un écartement constant des spires. Aussitôt l'opération finie, dérouler les ficelles, qui risqueraient sans cela d'adhérer au cylindre. Laissons sécher une demi-journée, et il ne reste plus qu'à enrouler la bobine S_p entre les spires de la bobine d'antenne, puis, après le neuvième tour, c'est-à-dire après la fin de la bobine d'antenne, à continuer l'enroulement en maintenant les spires en écart de 2 à 3 millimètres. On s'arrangera pour que les prises de S_p se trouvent à environ un quart de cercle des prises de S_a, comme l'indique la figure 4.

Le bobine de grille S_t sera enroulée sur un cylindre de diamètre tel qu'il tourne facilement dans la bobine de plaque en ayant une longueur d'environ 4 à 5 centimètres ; cela conduit à utiliser un autre cylindre de carton d'environ 80 millimètres de diamètre. Sur celui-ci, nous enroulerons la bobine de grille en fil de 0,6 à 0,8 mm, en réservant dans la partie médiane le passage de l'axe CC' (fig. 5). Les spires seront maintenues espacées, pendant l'enroulement, par un autre fil de 0,6 à 0,8 mm, bobiné en même temps que l'autre. Nous enroulerons en tout une vingtaine de spires avec prises à la huitième, douzième, seizième et vingtième. Pour faire ces prises, il suffit, après avoir bobiné par exemple huit spires, de percer le cylindre à l'endroit où arrive alors le bobinage, de plier sur lui-même le fil à une dizaine de centimètres plus loin, de le torsader et de le passer dans le trou précité, en tendant bien de l'intérieur et en achevant de torsader au besoin. Couper alors toutes les sorties à la hauteur de l'axe, les dénuder soigneusement et bien souder les deux brins ; souder en même temps un fil souple à l'extrémité (fil souple de sonnerie dont on a enlevé l'isolant, par exemple).

Un petit tube de caoutchouc *t*, passé sur le tout, assurera un bon isolement tout en laissant la souplesse nécessaire pour le réglage précis du couplage. On peut maintenant monter S_g dans la bobine de plaque. Une tige filetée d'une vingtaine de centimètres servira d'axe ; on la coupera plus tard à la longueur voulue. Il faudra munir l'un des trous de S_p d'une pièce de passage en laiton *p* (fig. 5) ; de l'autre côté, l'axe tournera simplement dans le carton. Deux écrous bien bloqués l'un contre l'autre, de chaque côté de la pièce de passage, permettront de ne laisser à l'axe que le minimum de jeu, condition indispensable pour pouvoir obtenir un réglage précis. Il suffira alors de fixer la bobine de grille au moyen de quatre écrous fortement serrés, de façon à ce qu'elle tourne très librement pendant au moins un quart de tour.

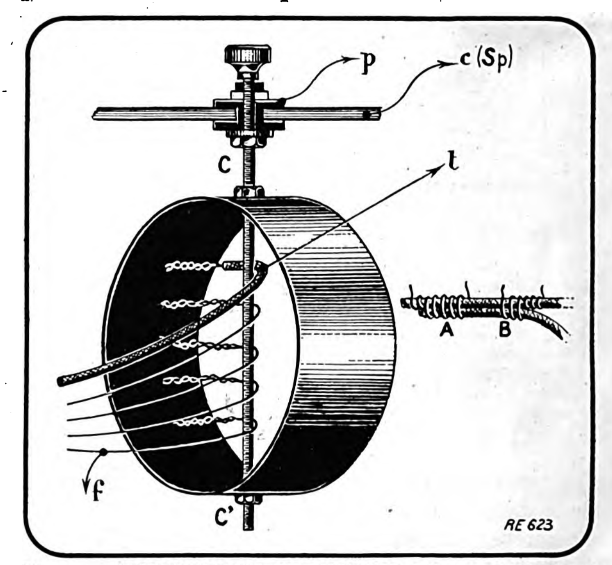


Fig. 5. — CONSTRUCTION ET MONTAGE DE LA BOBINE DE GRILLE. — CC, axe de rotation de la bobine ; *c*, couche supérieure de la bobine de plaque S_p ; *p*, palier en laiton de l'axe. A droite, mode de ligature A, B des sorties de fil par un petit fil souple soudé.

Dans un prochain article, nous étudierons la construction des différents condensateurs du poste, l'emploi des lampes d'émission et le réglage de l'appareil.

OLLIVIER DE L'HARPE.

LA SUPPRESSION DE LA BATTERIE DE PLAQUE

Dans le précédent numéro de *Radioélectricité*, nous avons indiqué le moyen de transformer rapidement un poste de réception quelconque en un circuit à double amplification, afin d'économiser les lampes à basse fréquence. Un autre avantage de ce circuit, dont nous allons parler aujourd'hui, est de permettre de réduire considérablement la tension de la batterie de plaque des amplificateurs ordinaires et de la supprimer dans les postes à lampes spéciales et à double grille.

Dans le cas d'un amplificateur utilisant une tension de plaque de 40 volts et une batterie de chauffage de 4 volts, la plaque est plus ou moins positive par rapport aux divers points du filament, entre les extrémités duquel la chute de tension est de 4 volts environ. Si l'on supprime complètement la batterie de plaque et si l'on relie cette électrode au pôle positif de la batterie de chauffage, on constate qu'une grande partie de l'émission électronique du filament sera inutilisée. En effet, la tension moyenne de la plaque est de + 4 volts par rapport au pôle négatif et 0 par rapport au pôle positif. Le courant de plaque, très faible dans la partie négative du filament, décroît jusqu'à s'annuler dans la partie positive.

Si l'on veut obtenir dans ces conditions, avec les lampes ordinaires, une audition au moins aussi puissante que celle d'un bon récepteur à galène, il faudra, par exemple, créer un champ électrique supplémentaire tout le long du filament, en branchant dans le circuit de plaque une petite pile sèche de 2 volts. La tension par rapport aux extrémités du filament sera respectivement 2 et 6 volts au lieu de 0 et 4 volts. On pourra aussi utiliser une batterie de chauffage de 6 volts, qui relèvera de 2 volts la tension de la plaque, et un rhéostat intercalé dans le conducteur positif du courant de chauffage, qui abaissera la tension au point voulu (4 volts pour les lampes ordinaires).

Comment perfectionner le dispositif afin d'obtenir un rendement au moins égal à celui d'un poste à lampe ordinaire ?

Il nous reste deux procédés pour augmenter le courant d'anode : l'utilisation de lampes spéciales ou l'emploi de la double amplification pour les triodes ordinaires aussi bien que pour les lampes spéciales. Rappelons d'abord l'origine de la résistance interne de la lampe, qui provient non pas du fait que la lampe est vide, mais de la présence, autour du filament incandescent, d'un nuage d'électrons qui repousse les électrons nouvellement émis et n'ayant pas la vitesse suffisante pour vaincre cette répulsion et bombarder la plaque. Lorsque cette plaque est portée à une tension élevée par rapport au filament, l'attraction qu'elle exerce sur les électrons est supérieure à leur répulsion et un milliampèremètre intercalé dans le circuit de plaque indique le passage d'un « courant » de quelques milliampères dans le cas d'une tension de 80 volts sur la plaque. Moins cette tension est élevée, moins la force attractive de la plaque est puissante, plus le courant d'anode décroît. Nous nous proposons actuellement de décrire les procédés utilisés pour augmenter ce courant sans élever la tension de la plaque.

En 1918, l'industrie américaine a construit des lampes spéciales dont les électrodes étaient de très petit diamètre. Le filament de ces lampes est recouvert d'oxydes métalliques, afin de fournir une émission électronique intense. La grille portée à une tension positive se trouve au centre du nuage d'électrons, qu'elle neutralise partiellement, surtout dans la région négative du filament. La plaque ayant aussi un faible diamètre, l'intensité de l'attraction sur le filament est augmentée. L'industrie française a également créé quelques types de lampes analogues.

Le montage représenté par la figure 1 a été utilisé avec succès dans l'armée anglaise, vers la fin de la guerre, avec les lampes alors en usage, dont les électrodes étaient également de faible diamètre.

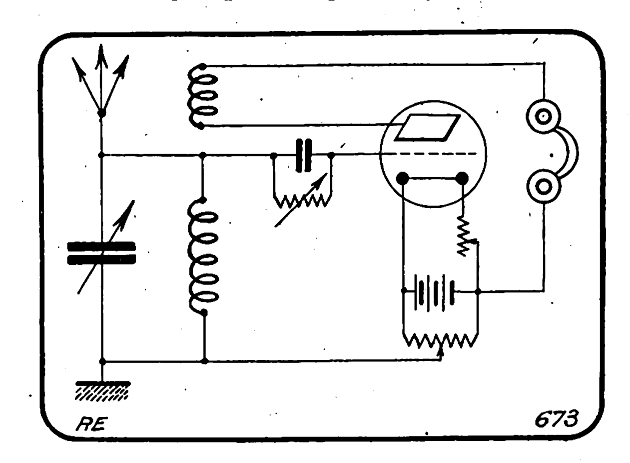


Fig. 1. — MONTAGE SANS BATTERIE DE PLAQUE DE L'ARMÉE BRITANNIQUE (1918). — La plaque est reliée par l'intermédiaire de la bobine de réaction et du téléphone au pôle positif de la batterie de chauffage de 6 volts ; le rhéostat est sur l'extrémité positive du filament. Potentiomètre de 300 ohms réglant la tension moyenne de la grille et réaction.

L'emploi d'un potentiomètre de 300 ohms environ, en dérivation sur la batterie de chauffage, est nécessaire pour donner à la grille la tension moyenne correspondant à la meilleure détection.

Pour obtenir, sans batterie de plaque, des résultats intéressants avec les triodes ordinaires, il faut avoir recours à la double amplification. Le montage de la figure 2 représente un circuit réflexe (circuit Cowper) fonctionnant sans batterie de plaque. L'audition en haut-parleur n'est toutefois possible qu'avec une tension de 10 volts environ. Le transformateur à basse fréquence possède un circuit magnétique fermé, blindé et de rapport élevé, 4 ou 5 environ. Le primaire est shunté par un condensateur de 0,002 microfarad, afin de faciliter le passage des oscillations à haute fréquence.

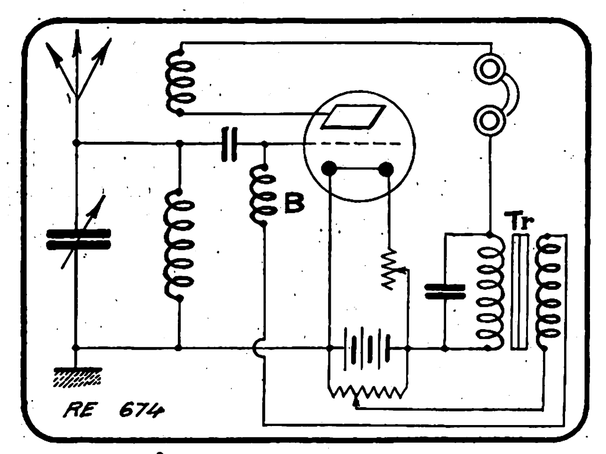


Fig. 2. — CIRCUIT « RÉFLEXE » COWPER FONCTIONNANT SANS BATTERIE DE PLAQUE. — B, bobine de choc évitant la dérivation par la terre des oscillations de haute fréquence ; Tr, transformateur à basse fréquence avec primaire shunté. Emploi d'un potentiomètre.

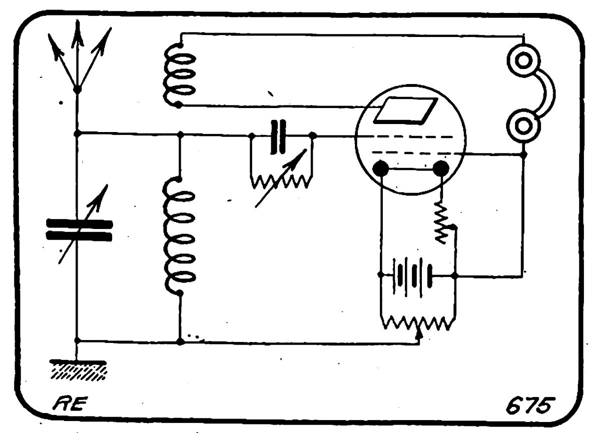


Fig. 3. — MONTAGE SANS BATTERIE DE PLAQUE UTILISANT UNE LAMPE A DEUX GRILLES. — Emploi d'un potentiomètre de grille et de la réaction. Détection par condensateur shunté variable.

La bobine de choc B, nid d'abeille de 250 tours environ, empêche ces oscillations de dériver par la terre. L'accord de la réaction améliore la réception, mais n'est pas indispensable.

Un autre procédé mécanique, utilisé depuis longtemps pour augmenter le courant d'anode, consiste à entourer le filament de la lampe à trois électrodes d'une grille supplémentaire de faible diamètre que l'on porte au même potentiel que la plaque, afin de diminuer la résistance de la lampe. La lampe à deux grilles, à laquelle M. Joseph Roussel a consacré ici même un article, est suffisamment connue des amateurs et il n'est plus besoin d'insister sur ses nombreux avantages : consommation réduite, faible tension de plaque, etc.

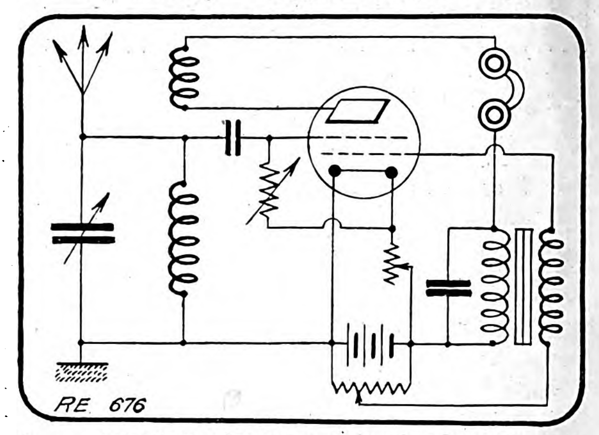


Fig. 4. — MONTAGE RÉFLEXE SANS BATTERIE DE PLAQUE, UTILISANT UNE LAMPE A DEUX GRILLES. — Emploi d'un transformateur de basse fréquence dont le primaire est shunté par un condensateur ; emploi d'un potentiomètre de grille et de la réaction.

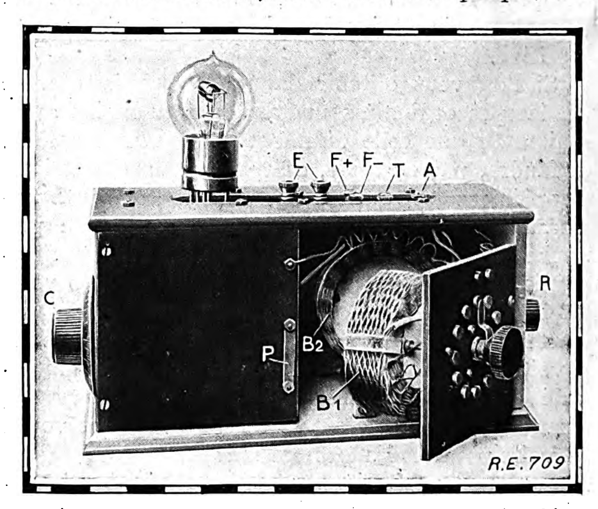


Fig. 5. — RÉCEPTEUR RÉFLEXE SANS BATTERIE DE PLAQUE CONSTRUIT PAR L'AUTEUR. — C, condensateur variable ; A T, bornes antenne et terre ; E, bornes de l'écouteur ; F, bornes de la batterie de chauffage ; B_1, B_2, bobines en nid d'abeille ; R, rhéostat de chauffage ; P, barrette de coupure pour introduire l'éventuelle batterie de plaque.

La figure 3 représente une lampe à deux grilles, montée en détectrice à réaction, sans batterie de plaque. Les résultats obtenus sont semblables à ceux des lampes américaines spéciales, et l'audition en haut-parleur est possible avec deux lampes à double grille, dont une détectrice à réaction et

une autre amplificatrice en basse fréquence. Dans tous ces montages, un réglage minutieux du potentiomètre, du rhéostat de chauffage, de la résistance variable de grille et au besoin de la réaction est nécessaire.

Voici, pour terminer, le schéma de la figure 4, qui est celui du poste dont nous donnons aussi une reproduction photographique (fig. 5). Cet appareil nous permet l'audition en haut-parleur des émissions parisiennes avec la même intensité qu'un poste à lampe à trois électrodes fonctionnant avec batterie de plaque. C'est une application du circuit réflexe à la lampe à deux grilles.

En résumé, il apparaît que la suppression de la batterie de plaque, qui n'offre qu'un intérêt médiocre pour la plupart des installations fixes de réception, devient au contraire particulièrement intéressante lorsqu'il s'agit d'appareils transportables. Nous venons de voir d'ailleurs que la transformation d'un poste récepteur ordinaire en poste sans batterie de plaque peut s'effectuer assez facilement en modifiant seulement la nature de la batterie de chauffage, du rhéostat de chauffage ainsi que de la lampe et en prévoyant pour la grille un potentiomètre. L'intérêt de ces circuits prendra d'autant plus d'importance que les lampes seront elles-mêmes mieux conçues pour remplir ces nouvelles fonctions. Dans tous les cas, si la batterie de plaque est supprimée, une tension de plaque réduite, empruntée à la batterie de chauffage, subsiste toujours.

P.-P. CHENAL.

LA PROPAGANDE SALUTISTE UTILISE LA RADIOPHONIE



LES NURSES DE L'ARMÉE DU SALUT N'IGNORENT RIEN DE LA RADIOPHONIE. — Les voici à l'ouvrage en train de monter elles-mêmes les appareils qui servent à leur propagande. L'une achève de visser un condensateur, une autre fixe un variomètre



AMPÈREMÈTRE D'ANTENNE POUR AMATEUR

La station d'émission 8AD, comme beaucoup de ses confrères des « 8 », n'a pas toujours de la chance avec ses ampèremètres d'antenne. Aussi, ayant résolu la question de n'en plus acheter et d'en construire à volonté pour toutes les intensités,

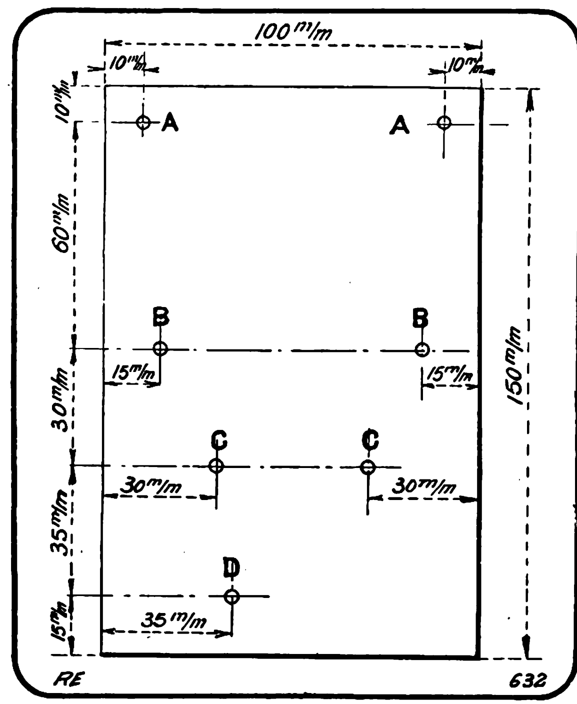


Fig. 1. — PLAQUETTE D'ÉBONITE PERCÉE PORTANT L'AMPÈREMÈTRE D'ANTENNE. — AA, trous de fixation de la graduation ; BB, trous de fixation du fil thermique ; CC, trous de fixation de l'axe de l'aiguille indicatrice ; D, trou de fixation du ressort de rappel.

son propriétaire a pensé que ce tour de main serait utile à pas mal de collègues des « 8 ».

L'ampèremètre d'antenne commercial, — que les constructeurs me pardonnent, — a trois défauts : son prix est assez élevé et, si l'on veut tenter des essais divers à faible ou forte puissance, il en faut tout un jeu. Il y a bien les shunts,... mais ils ne sont réellement corrects qu'établis avec des brins plus ou moins nombreux de fil identique à celui de l'ampèremètre thermique. Enfin, lorsque les shunts « grillent », il faut souvent attendre leur réparation un bon mois, pendant lequel tous essais restent suspendus.

Nous ajouterons à ces inconvénients deux autres défauts plus techniques. Les appareils de type courant du commerce sont trop petits, la course de leur aiguille sur la graduation est trop restreinte, d'une part ; d'autre part, leur boîtier entièrement métallique et leurs dimensions réduites favorisent déplorablement les fuites par capacité des courants à très haute fréquence de plus en plus utilisés par les amateurs.

Toutes ces raisons nous ont incité à réaliser un appareil correct, simple et de prix de revient à peu près nul.

Il suffit d'utiliser les éléments d'un ampèremètre thermique « grillé ». Qui n'en a pas ! Du reste, si l'amateur ne le possède, il lui est facile de s'en procurer un à prix modique.

Cet ampèremètre thermique commercial possède deux éléments utiles : l'axe de rotation de l'aiguille et le ressort de rappel.

Notons qu'un amateur habile peut construire l'un et l'autre : il est possible, pour le premier, d'utiliser un balancier de réveil hors d'usage ; ce balancier monté entre pointes peut faire un axe excellent. Pour le second, un ressort de montre par exemple, monté « en arc » ou « en verge », fera parfaitement l'affaire.

Reste la réalisation générale.

On prendra une plaquette d'ébonite de 10 centimètres sur 15 centimètres qui servira de support à l'appareil. Elle sera percée de sept trous de 4 millimètres de diamètre suivant les cotes indiquées sur la figure 1.

Les trous A, A, serviront à insérer les vis de support de l'échelle ; B, B seront munis de bouchons entre lesquels sera tendu le fil thermique ; C et C, de boulons fixant le système de rotation de l'aiguille indicatrice ; enfin D fixera par un boulon le ressort de rappel du fil de commande du système indicateur.

Fig. 2. — MONTAGE DE L'AMPÈREMÈTRE D'ANTENNE. — AA, vis du cadran; BB, bornes du fil chaud ; CC, support du pivot de l'aiguille E ; R, ressort fixé en D ; F, fil chaud ; M, crochet fixant le fil commandant l'aiguille.

Pour constituer ce dernier système, il suffira de fixer par deux points de soudure la monture extraite d'un thermique sur une plaquette de cuivre de 1 sur 6 centimètres.

L'ensemble se présentera comme le montre la figure 2. CC n'est autre que le support du pivot

de l'aiguille. Entre B et B, bornes ordinaires quelconques, est tendu, en avant, le fil thermique, tandis qu'en arrière ces bornes sont reliées au circuit à mesurer. R est le ressort de rappel, fixé en D, d'un fin fil de soie ; un cheveu peut être utilisé, mais la soie est préférable parce qu'elle adhère mieux à l'axe. Ce fil fait un tour complet autour de l'axe de l'aiguille indicatrice ; il est ensuite fixé en M à un léger crochet métallique, simplement accroché au milieu du fil thermique.

Enfin, une fine aiguille légère,— paille, fibre de bambou, verre filé,— de 8 centimètres de longueur est fixée sur l'aiguille par une goutte de colle.

L'appareil ainsi constitué est terminé. Restent deux points : le choix du fil thermique BB et l'étalonnage de l'appareil.

La nature et la grosseur du fil dépendent uniquement de l'intensité à mesurer

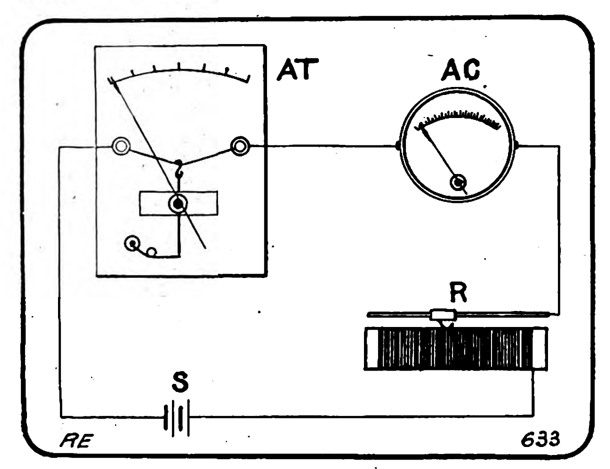


Fig. 3. — ÉTALONNAGE DE L'AMPÈREMÈTRE D'ANTENNE. — AT, ampèremètre d'antenne ; AC, ampèremètre à courant continu connecté en série ; S, batterie d'accumulateurs de chauffage ; R, rhéostat.

Pour les intensités de zéro à 0,5 ampère, nous prenons un fil de constantan ou de manganin d'un dixième de millimètre environ ; ces fils se trouvent très facilement dans le commerce, soit à l'état neuf, soit sur des résistances d'occasion.

Pour les intensités supérieures, il y a deux moyens : soit utiliser un fil de plus fort diamètre, soit shunter l'appareil en ajoutant entre B et B un, deux ou plusieurs fils analogues au fil primitif, mais libres et non liés à M.

Cette façon de procéder est excellente, car la répartition du courant dans ces fils identiques permet d'une façon plus correcte l'étalonnage de l'appareil.

Cet étalonnage, qu'il est bon de vérifier de temps à autre, se pratique en courant continu par comparaison avec un ampèremètre à cadre.

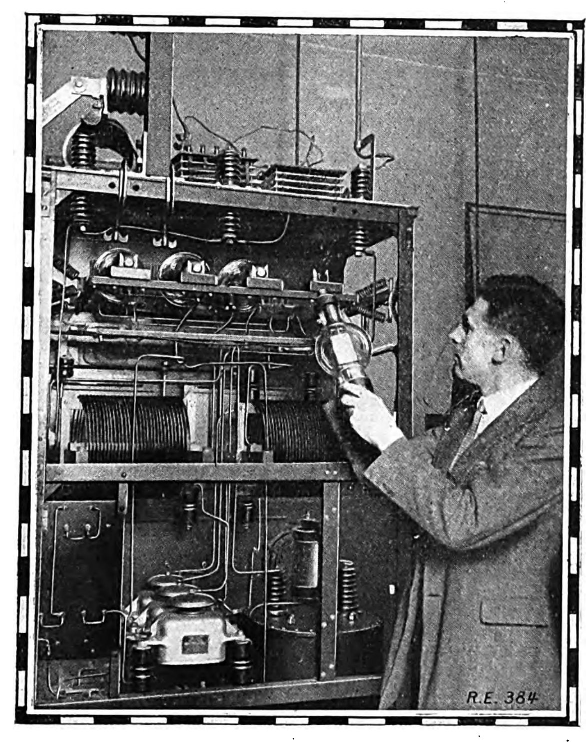
On monte l'ampèremètre à mesurer et l'ampèremètre à cadre avec une résistance variable en série dans le circuit de quelques accumulateurs. Une batterie de 6 volts pour le chauffage convient parfaitement comme le montre la figure 3. Puis, diminuant progressivement la résistance R, on augmente l'intensité et l'on indique sur la graduation de l'ampèremètre thermique les valeurs indiquées par l'ampèremètre à courant continu.

L'amateur qui n'aurait pas d'ampèremètre à courant continu peut effectuer une mesure approximative en utilisant sans rhéostat le même dispositif, mais en n'employant que 4 volts et en remplaçant l'ampèremètre à courant continu par une lampe de réception ordinaire. Il pourra considérer l'intensité comme voisine de 0,7 ampère ; indiquer ce point sur la graduation de l'ampèremètre thermique et admettre que le septième de cette graduation, chiffrée de 0 à 7, représente une intensité égale à 0,1 ampère.

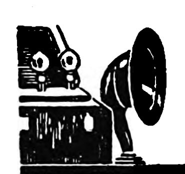
Remarquons qu'un ampèremètre d'antenne est plutôt, pour l'amateur, un appareil de mesures relatives qui doit lui permettre de chercher l'accord de ses circuits, de vérifier la qualité de la modulation et la régularité de l'émission. Il est donc de peu d'importance de ne pas obtenir par ce procédé des mesures absolues

J. ROUSSEL,
Secrétaire général de la S. F. E. T. S. F.

AU POSTE D'ÉMISSION WJZ



Comment l'on change une lampe d'émission de 250 watts à la station de diffusion de New-York WJZ. Chacune de ces lampes revient à 110 dollars.



INFORMATIONS



Diffusion par haut-parleur des discours. — La radiophonie a permis de faire de grands progrès dans cette voie, et il est actuellement très facile d'amplifier presque indéfiniment la parole. Une application très intéressante vient d'en être faite à Rodez, où les discours prononcés par M. Herriot, président du Conseil, et par M. Raynaldi, ministre du Commerce, ont été instantanément transmis en plein air à une foule de 5 000 à 6 000 auditeurs au moyen de 5 haut-parleurs puissants, disposés sur les toits et sur les arbres, en bordure des prés. L'installation effectuée par la Compagnie française de Radiophonie, en quelques heures, la veille de la cérémonie, comprenait deux microphones placés l'un sur la tribune et l'autre à la portée des opérateurs, un amplificateur microphonique et des amplificateurs-distributeurs alimentant chacun des haut-parleurs. La foule a entendu avec recueillement les discours reproduits avec force et netteté par les haut-parleurs.

La propagande officielle est insuffisante. — C'est le privilège incontesté de la radiophonie que de permettre à chacun d'entendre parler des personnalités que seuls peuvent fréquenter quelques privilégiés des hautes sphères. En cela, la radiodiffusion est essentiellement démocratique. Pourquoi la France, qui peut se flatter à juste titre d'aider au développement des idées démocratiques, semble-t-elle mépriser ce rôle essentiel de la radiodiffusion et en prive-t-elle délibérément ses citoyens? Nous venons d'en avoir une fois de plus la preuve. Dans la soirée du 12 novembre, M. Clémentel, ministre des Finances, afin de rendre plus tangible son appel au peuple en faveur de l'emprunt, l'a transmis par radiodiffusion. L'idée était excellente, mais la réalisation a manqué complètement son but, parce que la parole du ministre, rayonnée uniquement par la station de l'École supérieure des P. T. T., n'a pu être perçue que par quelques milliers d'amateurs dans le rayon de 200 kilomètres autour de Paris qui représente la portée de ce poste. Il est regrettable que, pour transmettre un avis à tous les Français, on n'ait pas fait appel aux seules stations puissantes dont la voix est entendue dans toute la France et même bien au delà, aux stations de la Tour Eiffel et de Radio-Paris. On sait que cette dernière station, que l'industrie française avait mise gracieusement à la disposition du ministre des Finances pour sa propagande, est entendue régulièrement dans l'Europe entière et en Afrique du Nord, régions où il est impossible de recevoir les émissions trop faibles de l'École supérieure des P. T. T. On se rappelle, d'ailleurs, que, malgré ses 19 stations de « broadcasting », la Grande-Bretagne ne peut faire entendre les auditions de Londres sur tout son territoire que depuis l'édification de la station de Chelmsford, transmettant à grande puissance sur grande longueur d'onde. Ces raisons feront d'autant plus déplorer que le gouvernement français, au risque de compromettre l'efficacité de sa propagande, ait préféré recourir à la faible diffusion du seul poste de construction étrangère qui soit en France, alors que le concours désintéressé d'une station à grande puissance de construction française lui était offert.

Les groupements régionaux de radiodiffusion. — Les représentants des groupements de l'Est, du Sud-Est, du Midi, de la Provence et de la Côte d'Azur, se sont réunis à Paris le 5 novembre dernier pour unir leurs efforts et demander l'application intégrale du décret fixant le statut de la radiodiffusion en France, afin d'éviter que notre pays ne tombe au dernier rang en matière de radiophonie.

En conformité avec les vœux émanant des Conseils généraux, du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, des Chambres de commerce et des Radio-Clubs, les groupements régionaux ont résolu d'associer leurs intérêts et de solliciter toutes les bonnes volontés pour que la radiodiffusion soit développée en France à l'égal de l'étranger. A cet effet, il sera créé à Paris une fédération des groupements régionaux, qui étudierait la normalisation des travaux à exécuter dans les différentes régions.

La propagation de l'esperanto. — Comme suite au rétablissement de l'autorisation ministérielle qui lui avait été retirée en 1922 par la circulaire de M. Bérard, le Groupe espérantiste de Paris a repris, depuis le 7 novembre, ses réunions hebdomadaires à la Sorbonne. On sait le rôle important joué par cette association en faveur de la radiodiffusion. Elle a demandé, d'autre part, que le bénéfice des tarifs du langage clair soit accordé aux télégrammes internationaux.

La radiophonie en montagne. — La station de l'observatoire du Pic du Midi, actuellement la plus élevée d'Europe et peut-être du monde (2 877 mètres), a effectué le 2 novembre ses premiers essais sur 350 mètres de longueur d'onde. Ce poste, qui a une puissance de 300 watts et dont les pylônes ont 30 mètres de hauteur, donnera quotidiennement les prévisions du temps et les observations météorologiques. Il assurera également la liaison entre la plaine et l'Observatoire, permettant de doubler la communication avec fil si souvent coupée en hiver.

Ondes étalonnées. — Depuis le 1er novembre 1924, les programmes des émissions sur ondes étalonnées effectuées le 1er et le 15 de chaque mois par la Tour Eiffel et par le poste de Lyon ont été modifiés ainsi qu'il suit selon l'horaire de Greenwich :

1° *Tour Eiffel*. De 16 h. 30 à 16 h. 34, lettre A, puis trait continu sur 5 000 mètres ; de 16 h. 40 à 16 h. 44, lettre B et trait continu sur 7 000 mètres.

2° *Lyon*. De 16 h. 50 à 16 h. 54, lettre C, puis trait continu sur 10 000 mètres ; de 17 heures à 17 h. 04, lettre D, puis trait continu sur 15 000 mètres.

La valeur exacte de l'onde émise est transmise à 17 h. 30 par la station de Lyon.

Réception des concerts américains. — L'un de nos lecteurs d'Arcachon, M. Ausekitsky, savant expérimentateur, entend dans de bonnes conditions la nuit, entre deux et trois heures, les émissions de San Juan de Porto-Rico (WKA9) sur 360 mètres de longueur d'onde avec l'intensité R5 à R6. Il reçoit également les concerts de Schenectady (WGY, 380 mètres) avec une force R6 à R7, de Pittsburg (KDKA, 326 mètres), de Newark et de New-York, le tout en utilisant trois lampes : haute fréquence, détectrice et basse fréquence.

Radiotélégraphie d'amateur sur ondes courtes et à grande distance. — Un amateur de Herne Bay, Kent, a reçu des signaux d'un collègue d'Australie. En utilisant un appareil à deux lampes, il a entendu l'appel : CQ de A2ADJ. Signal faible, mais lisible dans l'intervalle des parasites. D'autre part, des amateurs de Johannesbourg, en Afrique australe, ont reçu depuis quelques mois les messages de la station de Pittsburg aux États-Unis sur un appareil à cinq lampes.

Le 10 octobre dernier, un distingué amateur français, M. J. Ménars, a reçu les émissions des amateurs du Pacifique. Voici ce que nous écrit M. Ménars à ce sujet :

« Depuis cette date, j'ai pu intercepter les signaux de plus de 25 stations différentes, y compris les australiennes. J'utilisais pour les premiers essais un appareil à trois lampes, avec lequel j'avais aussi entendu des amateurs d'Argentine et des îles Hawaï. La meilleure station de Nouvelle-Zélande est 4AG, qui est entendue en haut-parleur avec trois lampes et qui dépasse en intensité les meilleurs postes américains. Aucun « fading » n'est remarqué ; la lecture de cette transmission est ainsi rendue possible durant des heures sans le moindre affaiblissement. 4AG est reçue sans provoquer l'accrochage des oscillations dans le récepteur, et l'on entend ainsi la note caractéristique de son émission faite en courant alternatif redressé, mais non filtré. »

D'autre part, M. Deloye, de Nice, est parvenu le 31 octobre, à 6 heures du matin, à entrer en liaison avec la station 4AK de Nouvelle-Zélande sur 86 mètres de longueur d'onde. Le même jour, M. Pierre Louis correspondait de son côté avec l'Australie.

En Allemagne. — Depuis la fin d'octobre 1924, l'Agence Wolf transmet des informations de presse à 7 h. 30, 8 h. 10, 9 h., 10 h., 10 h. 30, 11 h. 15, 12 h. 25, 13 h. 30, 14 h., 15 h., 16 h., 17 h., 18 h., 19 h. 15, 20 h., 20 h. 40, sur la longueur d'onde de 2 550 mètres, avec une puissance de 5 kilowatts. D'autre part, le bureau commercial « Eildienst » transmet, toutes les heures, de 7 heures à 21 heures, le cours des denrées, de la Bourse, etc., sur la longueur d'onde de 4 050 mètres, avec une puissance de 10 kilowatts.

Nouvelle société d'amateurs. — M. L. Driot nous informe de la fondation de la société « Les Sansfilistes du XIIe arrondissement », dont il est président. Cette nouvelle société d'amateurs, affiliée à l'Union française de T. S. F., a son siège social, 96, rue Claude-Decaen.

BIBLIOGRAPHIE

Conférences scientifiques (1), par Albert TURPAIN, professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers.

Rompant avec la tradition académique, M. A. Turpain a voulu présenter, au cours de ces conférences, non pas de froides théories, mais une documentation vivante, à l'usage du grand public, résumant l'histoire des sciences, l'enchaînement des faits et les applications qui en consacrent la valeur sociale et l'intérêt pratique. Ces conférences traitent du nouveau domaine de l'électricité, de l'éclairage et du chauffage électriques, de l'air liquide et du froid industriel, de l'imprimerie, du cinématographe.

L'apprentissage de la T. S. F. (2), par André CLAVIER, ingénieur E. S. E.

Cet ouvrage de M. Clavier est un recueil d'utiles conseils pratiques concernant la réception des ondes électriques : détection par galène et par lampe, amplification, usage du haut-parleur, montages pour ondes courtes, défauts des appareils et remèdes.

Instituto quimico et Laboratorio biologico de Sarria, à Barcelone, par M. Rincon GALLARDO.

Ces deux plaquettes de notre distingué collaborateur espagnol sont consacrées à l'historique et à la description des deux fondations scientifiques de Sarria, dont l'installation moderne est très complète.

La T. S. F. en trente leçons (3), cours professé à l'École des Arts-et-Métiers par MM. CHAUMAT, LEFRAND, METZ, MESNY, JOUAUST et CLAVIER.

Ces cours ont été groupés sous forme d'une encyclopédie en trente leçons dont les deux premières sont parues : I. *Électrotechnique générale*, par MM. CHAUMAT et LEFRAND, contient très simplement l'exposé des lois de l'électrotechnique sans calcul, avec des formules élémentaires. — II. *Principes généraux de la Radiotélégraphie*, par le commandant METZ, renfermant une théorie élémentaire des ondes.

Le moteur électrique asynchrone à champ tournant (4), par G.-E. GUILLEMIN.

Cet ouvrage présente un intérêt très particulier par ce qu'il est rédigé pour les usagers non spécialistes d'une façon essentiellement pratique. Il contient les données les plus utiles sur ce moteur, son usage, ses pannes, leurs diagnostics et leurs remèdes.

Theory of determination of ultra-radio frequencies by standing waves on wires, par August HUND.

Cette étude physique et mathématique est la conséquence des recherches faites par l'auteur au laboratoire du Bureau of Standards de Washington.

(1) Une série de fascicules (21 cm × 13 cm) édité par Gauthier-Villars et Cie. Prix de chaque fascicule : 5 francs.

(2) Un volume (20 cm × 14 cm) de 190 pages avec 137 figures, édité par Albin-Michel. Prix broché : 5 francs.

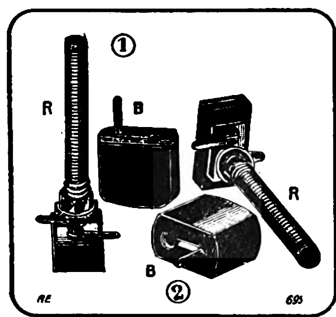
(3) Chacun des deux premiers volumes (24 cm × 19 cm), édités par Étienne Chiron. Prix broché : 7 fr. 50.

(4) Un volume (21 cm × 26 cm) de 120 pages largement illustré, édité par Griandot et Cie, Paris. Prix broché : 15 francs.

PETITES INVENTIONS

347 RE

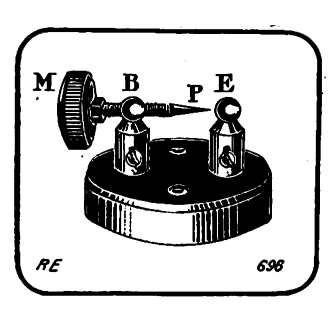
Deux accessoires anglais assez pratiques. — Le premier est une résistance fixe, qui, adjointe à un appareil construit pour des lampes ordinaires, y permet l'emploi à volonté de lampes à faible consommation sans changement du rhéostat de chauffage. La variation du rhéostat ordinaire permet alors de régler le chauffage avec assez de précision.



DEUX ACCESSOIRES ANGLAIS ASSEZ PRATIQUES. — 1. Résistance fixe R pour l'emploi de lampes radiomicros. — 2. Fausse monture permettant la mise en court-circuit extérieurement d'une bobine inutile.

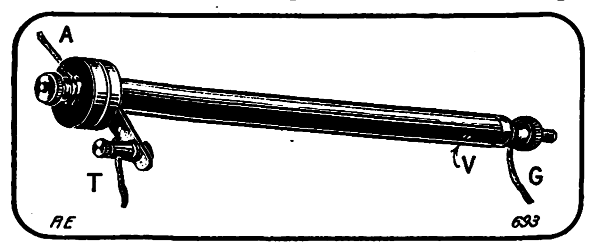
L'autre est une fausse monture de bobine, qui permet la suppression d'une bobine, par exemple, de la bobine de réaction, si l'on ne désire pas employer celle-ci. En effet, cette monture comporte un simple court-circuit entre ses deux broches.

Parafoudre réglable. — Ce petit appareil est très peu encombrant, et le réglage de la molette permet d'en réduire la distance explosive à une très faible valeur. Il peut s'employer non seulement entre antenne et terre, dans le cas où l'on utilise un condensateur d'antenne en série, mais aussi aux bornes de tout appareil à protéger contre des surtensions possibles (condensateurs d'émissions, transformateurs d'alimentation, etc.).



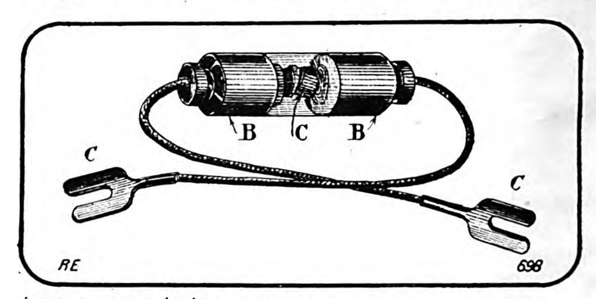
PARAFOUDRE RÉGLABLE. — La distance explosive entre la pointe P et la borne E peut être réglée en tournant la manette M solidaire de la pointe.

Entrée d'antenne avec parafoudre. — A ceux qui craignent que leurs récepteurs de radiophonie n'attirent sur eux les colères de Jupiter tonnant, cette entrée d'antenne conviendra. La borne accessoire, placée près de la borne-antenne, est à relier à la terre et, par suite de la proximité entre ces deux bornes, si la foudre venait à frapper l'antenne, elle s'écoulerait à travers le petit éclateur ainsi formé sans qu'on ait à craindre d'effets dangereux à l'autre extrémité de l'isolateur où le récepteur est relié en G. Notons la présence d'un trou de ventilation V, qui permet le dégagement rapide des gaz dans le cas de la fusion accidentelle des électrodes.



ENTRÉE D'ANTENNE AVEC PARAFOUDRE. — A, attache de l'antenne ; T, attache du fil de terre sur le parafoudre ; V, trou de ventilation pour dégagement des gaz dans le cas de la fusion du fusible ; G, borne à relier directement à la borne-antenne de l'appareil récepteur.

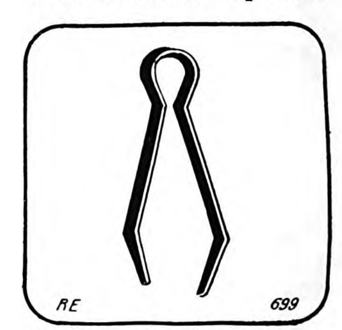
Détecteur indéréglable. — Il s'agit d'un détecteur à cristal à réglage spécial. Lorsque l'on a choisi son point sensible, l'appareil est peu susceptible de se dérégler sous l'effet de chocs, de vibrations, etc. Si le « point » vient à être détruit, à la longue ou par choc électrique, il est toutefois possible de régler à nouveau l'appareil d'une façon tout aussi stable. Peu encombrant, il s'intercale facilement dans un circuit quelconque au moyen de cosses serrées sous des bornes.



DÉTECTEUR INDÉRÉGLABLE. — *c*, cosses de serrage des connexions B, bornes de contact serrant le cristal ; C, cristal détecteur.

Pinces brucelles pour le maniement des cristaux sensibles. — On sait que les cristaux détecteurs se recouvrent au contact des doigts d'une couche graisseuse très mince, qui nuit néanmoins beaucoup à leur fonctionnement. Il est recommandé, par suite, de toujours utiliser pour leur manipulation des pinces de ce genre.

C'est une bonne précaution à laquelle on ne songe généralement pas. Le contact des mains les plus propres est préjudiciable aux cristaux ; lorsqu'ils sont recouverts d'impuretés, il est bon de les laver dans un dissolvant des corps gras, dans l'alcool à brûler, par exemple.



PINCES BRUCELLES POUR LE MANIEMENT DES CRISTAUX DÉTECTEURS SENSIBLES.

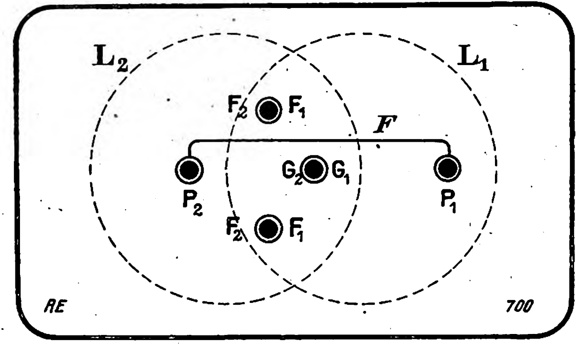
P. DASTOUET.



CONSEILS PRATIQUES

Comment utiliser une lampe à culot en Y sur un support en quadrilatère et réciproquement. — Le problème est très simple et peut être résolu avec la plus grande facilité. Cela permet aux amateurs possédant des lampes en Y de les monter sur des appareils ayant des broches en quadrilatère et réciproquement. Ce problème présente un certain intérêt et permet d'utiliser immédiatement, en cas d'urgence, des lampes ou des appareils d'un modèle différent.

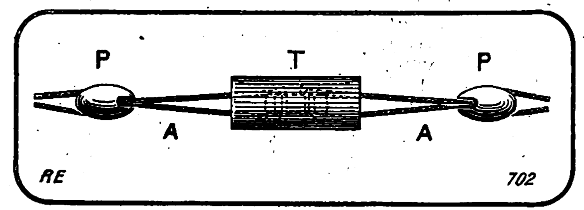
Supposons qu'il s'agisse d'une lampe en Y à adapter à un appareil dont les supports sont en quadrilatère tels que $F_2G_2P_2$; il suffira de percer en P_1, dans le panneau d'ébonite de l'appareil, un trou où l'on adaptera une douille symétrique en P_2. Les douilles P_1 et P_2 seront réunies par un fil métallique F qui servira de connexion équipotentielle. La lampe en Y sera alors enfoncée en $F_1G_1P_1$, les trous F_1 et G_1 coïncidant avec F_2 et G_2. S'il s'agit d'utiliser une lampe à culot quadrilatère avec un support $F_1G_1P_1$ monté en Y, le problème inverse est résolu par la fixation d'une douille auxiliaire P_2.



COMMENT UTILISER UNE LAMPE A CULOT EN Y SUR UN SUPPORT EN QUADRILATERE ET RÉCIPROQUEMENT. — L_1, lampe en Y ; L_2, lampe en quadrilatère ; L_2, G_2, P_2, supports de la lampe en Y; F_1, G_1, P_1, supports de la lampe en quadrilatère ; F, fil de plaque.

Ainsi, grâce au support à cinq broches F_1, G_1, P_1, P_2, on peut à volonté utiliser sur tout appareil une lampe en Y ou une lampe en quadrilatère.

Un bon isolateur d'antenne. — C'est celui indiqué sur la figure. Il est assez complexe et se compose de trois parties : deux poulies isolantes P rattachées entre elles par l'intermédiaire d'un tube isolant T. Les poulies sont ordinairement en verre ou en porcelaine. Le tube peut être également en verre ou en porcelaine ; on peut aussi utiliser un tube d'ébonite ou de bakélite. Les attaches A sont des cordelettes goudronnées ou de petits câbles métalliques fins. Les avantages de ce type d'isolateur résident essentiellement en un très bon isolement, dû principalement à la longueur de l'ensemble et au fait que l'intérieur du tube est toujours maintenu au sec et, par conséquent, bien isolé, même par temps de pluie. On peut avantageusement remplacer les poulies par des bâtonnets d'ébonite ou de bakélite.



UN BON ISOLATEUR D'ANTENNE. — P, poulies ; A, attaches en cordelettes goudronnées ; T, tube isolant protégeant les connexions.

Ne laissez pas l'antenne connectée. — En dehors du danger de la foudre proprement dite, l'électricité atmosphérique met en péril de diverses autres façons les appareils de T. S. F. Aussi est-il bon de poser pour règle générale qu'en dehors des heures d'écoute l'antenne doit toujours être déconnectée. Certains amateurs, à qui il est arrivé de s'absenter plusieurs semaines ou plusieurs mois sans avoir eu la précaution de mettre l'antenne à la terre, ont en effet constaté à leur retour que leur appareil était hors d'usage. La détérioration est généralement minime et se borne souvent à la coupure, en un ou plusieurs endroits, d'une bobine qu'il faut alors remplacer. L'explication de ces incidents est facile à trouver. Si la foudre est un phénomène rare et s'il est encore bien plus rare qu'une antenne soit foudroyée, il n'en est pas moins vrai qu'un collecteur aérien d'une certaine hauteur (antenne, ligne téléphonique ou réseau de lumière) draine constamment vers la terre l'électricité atmosphérique ; par temps d'orage, même en l'absence de la foudre, les tensions électriques induites dans une antenne bien dégagée sont parfois considérables, et des étincelles jaillissent entre la descente d'antenne et les divers plots de l'appareil de réception. Sous l'effet des étincelles, des effluves ou des arcs électriques qui peuvent s'amorcer, les organes du récepteur sont rapidement détériorés.

En résumé, si vous tenez à la conservation de votre appareil, n'oubliez pas de mettre l'antenne à la terre après chaque audition.

E. WEISS.

Adresses des Appareils décrits dans ce Numéro

Petites inventions : ENTRÉE D'ANTENNE AVEC PARAFOUDRE, PRESSLAND ELECTRIC SUPPLIES LTD, Hampton on Thames, Angleterre. — DEUX ACCESSOIRES ANGLAIS ASSEZ PRATIQUES, MESSRS. BRUNDEPT LTD, Londres. — PARAFOUDRE RÉGLABLE, RADIO SPECIALITIES, 57 a, Denbigh Street, Pimlico, S. W. 1 Londres. — DÉTECTEUR INDÉRÉGLABLE, HOVIMO, W. MOLBACH, 27, Cannon Street, Londres E. C. 4. — PINCES BRUCELLES POUR LE MANIEMENT DES CRISTAUX SENSIBLES, TWEEZERS, ISOTONIC WIRELESS, 57, Edgbaston Street, Birmingham.



CONSULTATIONS

1682. — M. J. D., à la Garenne. — *Pour quelles raisons mon récepteur n'amplifie-t-il que les émissions de la Tour Eiffel et de Radio-Paris ? Convient-il de changer le dispositif d'accord ?*

Le fait de ne pas pouvoir recevoir d'autres concerts que ceux de la Tour Eiffel et de Radio-Paris en haut-parleur doit certainement provenir de votre amplificateur à haute fréquence.

Vous avez sans doute un transformateur à haute fréquence ordinaire ; mais, dans ce cas, il faut bien observer que ce type de transformateur n'amplifie qu'une gamme assez restreinte de longueurs d'onde. Votre appareil fonctionnant sur les émissions de la Tour et de Radio-Paris, il appert que votre transformateur est fait pour les grandes ondes. Ainsi, rien d'étonnant à ce que vous n'obteniez aucune amplification sur les autres concerts. Nous vous conseillons d'employer soit deux transformateurs interchangeables, soit un transformateur spécial pour haute fréquence.

Il est donc inutile de changer votre système d'accord.

Une boîte d'accord construite comme vous nous l'indiquez, par bobines en nid d'abeille interchangeables, est très pratique. Pour les petites ondes, essayez 25 spires ou 50 spires.

Nous ne vous conseillons pas de construire vous-même le transformateur pour le chauffage en alternatif, votre noyau de fer n'étant pas feuilleté. Vous auriez non seulement un très mauvais rendement, mais le tout chaufferait d'une façon inadmissible.

1685. M. F. R., à Pamproux (Deux-Sèvres). — *Ayant obtenu toute satisfaction en utilisant les procédés indiqués par vous pour l'élimination des parasites industriels, comment expliquer la brusque réapparition de ces bruits et comment y parer ?*

Puisque les appareils que vous avez utilisés dans le but d'éliminer le bruit occasionné par votre dynamo vous ont donné entière satisfaction, revoyez en détail les différents appareils dont la détérioration ou la modification aurait pu entraîner la réapparition du bruit. Voyez en premier lieu si la dynamo n'a pas d'étincelles anormales aux balais et si son collecteur est en bon état. Il se pourrait aussi qu'une modification, même de détail, dans l'installation électrique, soit la cause de ce bruit. Enfin assurez-vous que les condensateurs n'ont pas été claqués et mesurez, si possible, leur isolement. Il se pourrait aussi que les bobines ayant été soumises à des variations d'intensité anormales et rapides aient une ou plusieurs spires en court-circuit; cela pourrait suffire à diminuer notablement leur impédance. Voyez l'article de notre numéro du 10 août sur les parasites industriels.

1686. M. A. B., à Saint-Ouen (Seine). — *Comment éviter les sifflements dans un poste alimenté au moyen de batteries de piles ?*

Puisque la modification des connections de votre poste ne vous a pas permis de supprimer les sifflements dont votre poste est le siège, nous pensons que ces perturbations proviennent de l'alimentation de toutes les lampes au moyen d'une batterie de plaque de résistance interne élevée. La résistance de la batterie de plaque étant commune aux circuits de plaque des deux lampes amplificatrices à basse fréquence et de la lampe détectrice, peut engendrer dans l'ensemble de ces trois lampes des oscillations à fréquence musicale.

On peut remédier à ce mauvais fonctionnement du poste en utilisant une batterie de plaque constituée par de petits accumulateurs, dont la résistance interne est bien inférieure à celle des piles, surtout quand ces dernières commencent à être usagées. Il est aussi possible de diminuer la résistance interne d'une batterie de plaque en disposant aux bornes à 80 volts de l'amplificateur un condensateur de très forte capacité ; il existe dans le commerce des condensateurs de 2 microfarads au papier paraffiné qui conviennent fort bien pour cet usage.

1687. M. F. P., à Saint-Laurent-du-Pont (Isère). — *Quel dispositif convient-il d'utiliser pour recevoir plus fortement les auditions sur ondes courtes ?*

La mauvaise réception des ondes courtes que vous obtenez provient très probablement d'une situation locale défavorable, comme c'est malheureusement le cas très souvent dans les montagnes. Il est possible d'augmenter l'intensité des auditions déjà perçues en ajoutant à votre récepteur un amplificateur à basse fréquence à deux lampes. Vous pouvez certainement alimenter l'ensemble ainsi formé par des accumulateurs de chauffage de 40 ampères-heures, puisque la consommation de 6 lampes radiomicros dont vous faites usage n'est que de 0,36 ampère ; en ce qui concerne la batterie de plaque, il conviendra peut-être d'utiliser des batteries séparées pour l'alimentation des deux amplificateurs, afin d'éviter les hurlements qui pourraient avoir tendance à se produire dans un ensemble récepteur aussi puissant.

Il ne serait pas impossible d'adjoindre à votre poste actuel une lampe amplificatrice à haute fréquence, mais cette modification est à déconseiller, car elle nécessiterait des modifications importantes dans le poste, dont le bon fonctionnement pourrait être altéré.

1689. M. L. G., à Lacabarède (Tarn). — *Installant une réception radiophonique à grande distance, quelle est la forme d'antenne qui convient le mieux ? Quel est le haut-parleur le mieux adapté à ce genre de réception?*

Il est préférable d'isoler séparément chaque fil constituant une antenne à l'extrémité libre.

Si vous avez obtenu de meilleurs résultats avec un fil qu'avec votre cage, cela tient peut-être à ce que l'appareil que vous possédez s'accommode mieux, grâce à des détails de réalisation, d'une antenne de faible capacité.

L'écouteur ou le haut-parleur qui convient le mieux est celui dont l'impédance (qui dans la plupart des cas augmente avec la résistance ohmique) est la même que la résistance interne de la lampe sur laquelle il est branché. La résistance apparente d'un écouteur peut donc varier dans de grandes limites sans que les résultats obtenus varient dans les mêmes proportions ; il n'y a donc pas lieu de rechercher le renforcement des auditions que vous désirez dans le rebobinage de votre haut-parleur.

P. DASTOUET.

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ.   *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.

TOME V. — N° 73. 5e ANNÉE 10 DÉCEMBRE 1924



SOMMAIRE

Pour développer la Radiophonie : Concours radiophonique et Congrès international (W. SANDERS), 469. — **Aurons-nous un Monopole de la Radiodiffusion?** (RADIONYME), 470. — **Visite à Sainte-Assise des généraux étrangers**, 473. — **Construction d'un poste d'émission :** Installation et réglage du poste 8OH (OLLIVIER DE L'HARPE), 474. — **Dispositif d'accord avec couplage et réaction variables pour ondes de 300 à 5 000 mètres** (P. DASTOUET), 477. — **Courrier d'Angleterre** (L. ROYER), 481. — **Informations**, 482. — **Radio communications**, 483. — **Conseils pratiques**, 484. — **Petites inventions**, 485. — **Adresse des appareils décrits**, 486. — **Consultations**, 487. — **Tableau des transmissions radiophoniques**, 488.

POUR DÉVELOPPER LA RADIODIFFUSION

CONCOURS RADIOPHONIQUE ET CONGRÈS INTERNATIONAL

Deux initiatives ont été prises récemment pour aider au développement de la radiodiffusion, ce qui est un devoir pour tous ceux qui en ont compris l'intérêt supérieur.

Une initiative privée : le grand concours radiophonique de *Radioélectricité*. Une initiative mondiale : le premier Congrès international des Amateurs de T. S. F.

Diverses auditions de notre concours radiophonique ont déjà eu lieu ; mais la première, victime d'une panne fortuite de secteur survenue le 18 novembre à la station de Radio-Paris, a dû être donnée à nouveau le 27 novembre, comme nos lecteurs en auront été informés à temps.

Les formules de réponse insérées dans notre numéro du 10 novembre 1924 restent valables malgré ces modifications, et les concurrents ont eu la latitude de compléter leurs solutions.

Signalons qu'à la date du 25 novembre la valeur totale des prix offerts pour le concours dépassait la somme de 32 000 francs.

La réunion d'un premier Congrès international d'amateurs de T. S. F., qui se tiendra à Paris, à Pâques de l'année prochaine (du 16 au 20 avril 1925), répond à la situation nouvelle offerte par la radiodiffusion aux rapports des peuples par delà les frontières. Aidées par le Comité international de la T. S. F. présidé par M. Hiram P. Maxim, les associations françaises d'amateurs, centralisées par le Dr Corret, préparent activement le Congrès de Pâques, qui aura pour objet la discussion de problèmes économiques et juridiques en vue de compléter les législations et organisations nationales par un ensemble de mesures internationales.

Le comité est en liaison avec la Société des Nations, l'Union des Associations internationales, la Chambre de Commerce internationale, les associations législatives internationales, les sociétés de travailleurs intellectuels, gens de lettres et artistes, auteurs et compositeurs, les syndicats professionnels des Industries radioélectriques, etc.

L'ordre du jour du Congrès comporte :

Au point de vue juridique, l'examen du régime des ondes, des droits de l'émetteur et du récepteur, du contrôle de l'État. Réglementation internationale des émissions ; propriété intellectuelle des œuvres diffusées : droits d'auteur, intérêt des exécutants, propriété des informations de presse, publicité.

Au point de vue de l'organisation technique et sociale : création de l'Union internationale, organisation méthodique des essais techniques, normalisation des longueurs d'onde, organisation de la radiodiffusion éducative, emploi d'une langue internationale auxiliaire.

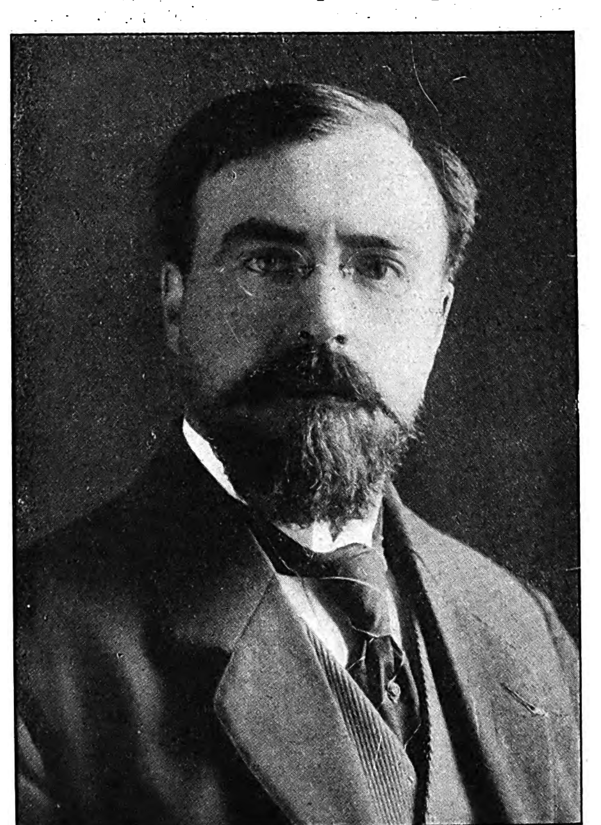
Les adhésions et les suggestions sont reçues au Secrétariat général du Congrès, 2, rue de l'Échaudé-Saint-Germain, Paris (VIe). W. SANDERS.

AURONS-NOUS UN MONOPOLE DE LA RADIODIFFUSION ?

Nous n'apprendrons rien à nos lecteurs en leur rappelant que, depuis longtemps déjà, l'opinion publique s'est prononcée en faveur de la liberté de la radiodiffusion par le contrôle de l'État.

Or une surprenante nouvelle, annoncée par les journaux quotidiens, vient d'émouvoir l'opinion publique tout entière et principalement la masse des Français qui portent intérêt à la radiodiffusion. On sait, en effet, que le rapport du budget des Postes et Télégraphes proposait au Parlement rien moins que l'établissement d'un monopole d'État de la radiophonie, pour ces raisons « qu'il ne saurait appartenir ni à des particuliers, ni à des entreprises privées, ni à des journaux, ni à des constructeurs ou à des groupements de constructeurs d'être maîtres ou juges des émissions » et que l'État seul doit en assurer l'exploitation « pour en faire le plus magnifique instrument de développement social et de paix mondiale ».

Remarquons en premier lieu que les termes du rapport en question, remanié à l'insu du rapporteur, M. Dézarnaulds, ont certainement dépassé sa pensée et que sa bonne foi a été surprise par l'action indélicate d'un sous-ordre dont il ne saurait être rendu entièrement responsable.



M. PAUL LAFFONT
Ancien Sous-Secrétaire d'État des Postes et Télégraphes.

Nous aurions donc mauvaise grâce à insister sur ce point. Qu'il nous soit permis de regretter seulement qu'une faute aussi grave reste impunie et que son auteur continue à mériter la confiance de ses supérieurs.

Radioélectricité connaît assez bien l'opinion des amateurs de radiophonie et l'intérêt de notre pays en l'occurrence pour estimer que c'est pour elle un devoir d'exprimer clairement ce que tout le monde pense.

Envisageons brutalement l'éventualité d'un monopole de la radiodiffusion et calculons ses conséquences.

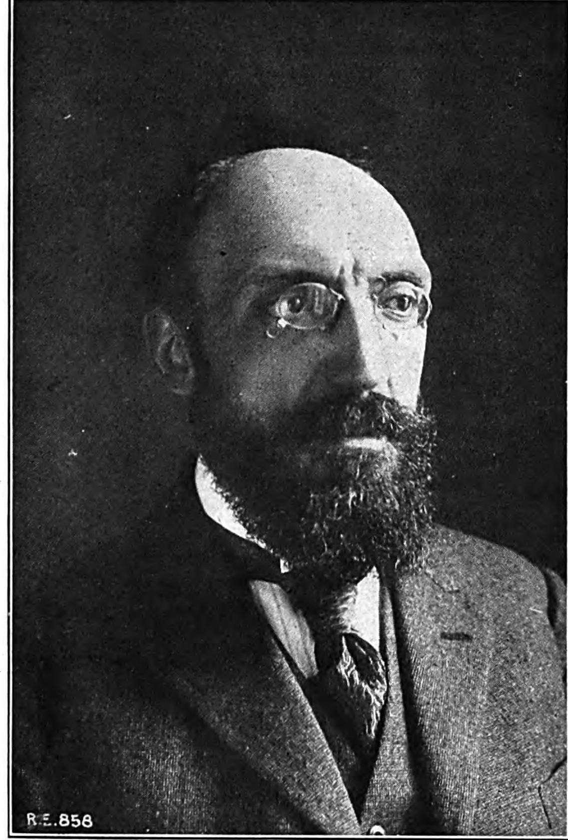
Qu'est-ce que la radiodiffusion ? Une manière nouvelle, singulièrement efficace et rapide, de répandre la pensée, d'échanger des idées. Une expression imagée la définit admirablement : c'est *la presse parlée*. Elle s'apparente à la fois à la presse, par son énorme diffusion, à l'enseignement du maître, de l'artiste lyrique, dramatique, instrumentiste. La radiodiffusion, ce sont les ailes de l'esprit qui vole.

Deux cents ans de labeur ininterrompu, entrepris par la France au cours du XVIII[e] et du XIX[e] siècle pour l'affranchissement de la pensée, n'auraient donc abouti qu'à restaurer l'arbitraire et le bon plaisir par le monopole? Notre siècle est au-dessus de ces prétentions mesquines ; les philosophes et les savants lui ont appris que l'on ne peut qu'en vain contraindre les progrès de la science et les droits imprescriptibles de la pensée.

La liberté de la pensée et de la presse est un fait acquis et aucun Français ne saurait concevoir l'idée de revenir en arrière sur ce point. S'il était institué en matière de radiodiffusion, le monopole d'État nous ramènerait donc, purement et simplement, à la Restauration, aux règnes de Louis XVIII et de Charles X, aux *quatre ordonnances*. Les Français, qui ignorent la géographie, savent assez d'histoire pour comprendre ce que cela veut dire ! Le monopole de la radiodiffusion, c'est la « presse

parlée » réduite au seul *Moniteur officiel du Gouvernement*, c'est une atteinte intolérable à la liberté de penser et d'agir. On conçoit mal d'ailleurs que, dans un pays où la liberté de parler et d'écrire est officiellement consacrée, on ne puisse, pour exprimer la pensée, user du seul procédé qui serve le mieux cette liberté. Cette situation paradoxale pourrait donc être résumée en ces termes : chacun est libre de porter son opinion devant le pays, soit directement par des cours, des conférences, des auditions, des meetings ; soit indirectement par la presse, par le théâtre, par le cinématographe : mais il lui est interdit de parler devant un microphone ! Prohibition puérile, s'il en est, qui trahit la faiblesse du raisonnement. Comme le disait si spirituellement, il y a un an, M. Daniel Berthelot : « L'autobus du progrès, tel le char de Jaggernaut, écrase ses éphémères adorateurs », parce qu'ils restent sous les roues au moment même qu'ils devraient progresser.

C'est une assez vieille histoire, dont les derniers chapitres ne sont pas encore écrits. Depuis Galilée, beaucoup de vérités de demain ont été dites, qui ont valu à leur auteur le bûcher... ou presque, alors qu'elles sont actuellement la plus belle palme de leur martyr. Parler, par analogie avec la liberté de penser, en faveur de la radiodiffusion, c'est faire preuve d'un farouche modernisme et émettre une opinion qui sent le roussi.



M. DÉZARNAULDS,
Député du Loiret, rapporteur du budget des Postes et Télégraphes.

Il semble donc qu'un monopole de la radiodiffusion ne pourrait être logiquement établi qu'après l'institution des monopoles de la presse, du théâtre et du cinématographe. Comment donc expliquer que nous ayons d'autres théâtres que les scènes subventionnées ?

Mais de fins casuistes objecteront que nous ne comprenons pas la question.

Les ondes électriques, utilisées notamment pour la télégraphie, seraient d'une nature subtile qui intéresse au plus haut point la sécurité de l'État et la Défense nationale. Nous souscrivons volontiers à cette opinion, mais l'implacable logique nous oblige à remarquer que le télégraphe électrique — avec ou sans fil — serait de nul secours pour la sécurité de l'État et pour la Défense nationale, si nous n'avions des transports — fluviaux, maritimes, ferroviaires et automobiles.

Or aucun monopole ne régit les transports, qui ne s'en trouvent pas plus mal. Bien au contraire, les usagers des Chemins de fer de l'État et les abonnés du réseau téléphonique savent à quoi s'en tenir. Imagine-t-on un instant ce que serait un monopole d'État de l'industrie automobile et du cinéma ?

Cette situation regrettable des monopoles provient des difficultés que l'État rencontre à gérer profitablement une entreprise industrielle ou commerciale.

Nous ne pouvons nous étendre longuement sur ce point, qui a été développé très clairement par un spécialiste compétent, M. Henri Fayol, dans une étude fort instructive [1].

Mais il y a mieux, et l'administration d'État a prouvé qu'elle était efficacement incapable d'assurer la propagande française. On sait, — et nous en avons la confirmation tous les jours, — que les auditions de la seule station de radiodiffusion officielle, celle de l'École supérieure des P. T. T., ne peuvent être perçues dans un rayon de plus de 200 kilomètres, ce qui, pour la France seulement, représente une portée au moins cinq fois trop faible. La seule station entendue régulièrement aux extrémités de notre pays et dans toute l'Europe est celle de Radio-Paris. Or voici ce que nous écrit à ce sujet l'un de nos abonnés, M. E. Hanus, industriel à Vallerysthal (Moselle) :

« Permettez-moi de profiter de votre tribune pour signaler aux Pouvoirs publics qu'un poste que je ne puis déterminer, ne sachant pas lire au son, vient troubler, pendant les deux émissions de la

[1] *L'incapacité industrielle de l'État : les Postes, Télégraphes et Téléphones*, 1921, Dunod, éditeur.

****

soirée, l'audition de Radio-Paris, en rendant l'écoute absolument impossible à intervalles très fréquents et très longs. Nous ne pouvons donc plus entendre les seules transmissions françaises audibles ici.

« Vous me direz que nous avons en compensation les auditions allemandes de Munster et de Munich, que nous entendons très bien ici. Vous pourrez aussi me dire qu'en ce qui nous concerne, Mosellans et Alsaciens, nous pouvons les comprendre, connaissant la langue. Cela ne nous plaît qu'à demi ; mais est-ce bien là ce que la France désire ?

« Le poste perturbateur, qui ne trouble nullement la réception de Chelmsford, ne pourrait-il changer légèrement sa longueur d'onde ? »

Nos frères retrouvés sont donc édifiés sur l'organisation de la propagande française.

La situation faite à la France dans le monde par l'instauration d'un monopoleéventuel de la radiodiffusion a été envisagée et soulignée avec beaucoup de netteté à la séance de la Chambre des Députés du 25 novembre 1924, au cours de la discussion du budget des P. T. T., par M. Paul Laffont, ancien sous-secrétaire d'État des Postes et Télégraphes, qui s'est exprimé en ces termes :

« L'État peut parfaitement interdire, à une société française ou étrangère, opérant dans les frontières de notre pays, d'envoyer des émissions radioélectriques et de faire entendre, par exemple, des conférences ou des concerts. On conçoit que l'État puisse s'attribuer l'exclusivité de ces émissions, qu'il puisse faire de la musique en dirigeant lui-même l'alto, la flûte ou le violoncelle, et interdire toute autre musique que la sienne.

« Mais, si vous pouvez interdire aux sociétés françaises de faire entendre leur musique, vous ne pouvez empêcher les sociétés étrangères de faire entendre la leur. Vous priverez les amateurs de téléphonie sans fil des émissions de la T. S. F. française. Vous ne les empêcherez pas, quoi que vous fassiez, d'écouter la musique qui vient de Londres, de Berlin, de Lausanne, de Rome ou de Madrid. Ainsi le monopole auquel vous prétendez aboutir n'est, somme toute, qu'une illusion. »

Dans l'intérêt de la liberté de penser et d'agir, dont la France a toujours été l'initiatrice et le champion ; dans l'intérêt de l'essor économique du pays, dont la radiodiffusion peut et doit être une industrie prospère ; dans l'intérêt de l'expansion de la France à l'étranger et pour activer sa propagande, notre Gouvernement, sincèrement dévoué aux idées démocratiques et ami du progrès, ne peut envisager raisonnablement l'institution d'un monopole qui tuerait à coup sûr l'industrie naissante de la radiophonie.

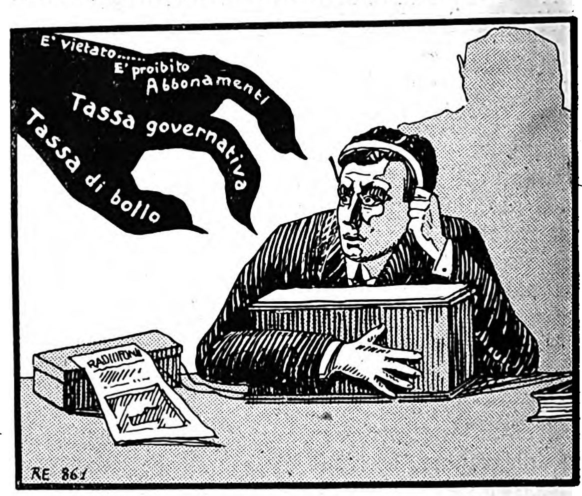
Sans prétendre instituer ce monopole néfaste, l'État peut néanmoins faire œuvre utile en participant à l'organisation de la radiodiffusion et en contrôlant l'établissement ainsi que l'exploitation des stations, comme il en possède les moyens.

L'opinion publique sait ce qu'elle désire : auditeurs, amateurs, constructeurs, groupements divers s'intéressant à la radiodiffusion, commerçants, presse, tous enfin sont d'accord sur ce point. Seule une organisation libérale, favorable à la fois aux intérêts de l'État, des particuliers, des industriels et des commerçants, est susceptible de donner pleine satisfaction à l'opinion.

Nous concevons cette organisation d'une manière analogue à celle des Services publics non monopolisés : exploitation de la radiophonie par des sociétés privées assujetties au contrôle de l'État. Une organisation semblable existe en Grande-Bretagne et en Allemagne, où elle donne toute satisfaction et où elle a fait ses preuves. Comme il est légitime et moral que les usagers de la radiodiffusion participent aux frais de cette exploitation, une taxe minime est perçue par l'Administration des P. T. T. sur les possesseurs de postes récepteurs et partagée par moitié entre l'État et les sociétés exploitantes. Ces dispositions sont avantageuses pour tous : pour l'usager, qui consent facilement à verser une cotisation infime pour entendre des auditions excellentes, nombreuses et variées ; pour les sociétés exploitantes, dont les frais sont rémunérés et qui peuvent poursuivre le développement de leur programme ; pour l'État enfin, qui retire un réel profit d'une gestion qui ne grève pas le budget.

Notre pays est déjà dépassé dans cette voie par les institutions étrangères ; il est urgent que la radiophonie française possède enfin un statut équitable et libéral, ne comportant ni monopole ni privilège pour personne. Le passé et l'avenir de la France exigent que la radiodiffusion reste libre sous le contrôle de l'État.

RADIONYME.



(Extrait de Radiofonia, *Rome.)*

L'APPRÉHENSION DU MONOPOLE DE LA RADIODIFFUSION.



CONSTRUCTION D'UN POSTE D'ÉMISSION

INSTALLATION ET RÉGLAGE DU POSTE

Dans un précédent article publié dans notre dernier numéro, nous avons eu l'occasion de décrire le montage du poste 8OH, qui nous a donné, malgré sa simplicité, des résultats très intéressants, et la construction des bobines employées. Cette nouvelle étude est consacrée à la description des divers condensateurs, ainsi qu'au réglage du poste.

Comme nous l'avons vu dans l'article précédent, l'ensemble des bobines forme un bloc bien homogène que l'on pourra fixer derrière un panneau d'ébonite, où l'on aura ménagé un trou pour l'axe. Celui-ci dépassera d'une longueur suffisante pour qu'on puisse y visser un bouton de commande fileté et bloqué par en dessous sur l'axe à l'aide d'une grande rondelle filetée, que l'on place au ras de l'ébonite. La figure 1 donne une idée du mode de fixation utilisé pour l'extrémité opposée à celle où est placée la bobine de grille : une planchette de sapin d'un centimètre d'épaisseur est sciée à la scie à découper suivant un arc de cercle MN, et la bobine est serrée entre les deux parties par deux tiges filetées f_1 et f_2 prenant également la plaque d'ébonite. De l'autre côté, une seule tige filetée f_3 fixée d'une part à l'ébonite, d'autre part au bout de la bobine, au point le plus bas, assure à l'ensemble toute la rigidité désirable.

Le condensateur C est un bon condensateur à air de 0,0005 ou 0,001 microfarad à lames espacées d'au moins 1 millimètre. Il n'est du reste pas absolument indispensable, et l'on peut, au début, le remplacer par un condensateur fixe, au mica paraffiné, très soigneusement isolé, de 0,00025 microfarad environ.

Le condensateur K est destiné à livrer passage au courant de haute fréquence filament-plaque en s'opposant à celui du courant continu qui doit se fermer par l'espace filament-plaque, et non par la bobine S_p.

Le condensateur K se trouve donc supporter entre ses armatures :

1° Une tension continue (ou alternative de basse fréquence) égale à celle de la source à haute tension ;

2° Lorsque le poste oscille, une certaine tension de haute fréquence, égale au produit du courant à haute fréquence dans le circuit (à ne pas confondre avec le courant à haute fréquence dans le circuit oscillant CS_p, qui peut être 50 ou 100 fois plus fort) par la réactance du condensateur pour la fréquence utilisée.

Or la tension à haute fréquence est négligeable devant la tension continue (¹). Le condensateur K sera donc isolé avec des lames de mica de 0,2 à 0,3 mm d'épaisseur pour qu'il ne « claque » pas même à 2 000 volts. Pour que sa capacité soit bien constante et qu'il ne « chante » pas, même en téléphonie, il est bon, en le montant, de tremper chaque feuille de mica dans la paraffine très chaude (additionnée d'un peu de cire) et d'y appliquer la feuille d'étain, qui est ainsi très adhérente. Nous mettrons trois ou quatre feuilles d'étain de 5 à 8 centimètres carrés à chaque armature et bloquerons bien le tout entre deux plaques d'ébonite ; si, à ce moment, le mica est encore assez chaud, l'excès de paraffine est éliminé par la pression, et cela vaut mieux.

Les bobines S seront faites simplement avec une centaine de tours bobinés jointivement sur un cylindre de 8 centimètres de diamètre par exemple, en fil de 0,4 mm. Pour gagner de la place, on peut faire le bobinage suivant : on enroule d'abord deux spires jointives, puis une troisième par-dessus ; une quatrième à côté de la seconde, puis une cinquième entre la seconde et la quatrième, c'est-à-dire à côté de la troisième et ainsi de suite. On obtient ainsi une self-inductance double pour un encombrement deux fois plus réduit et, avec un peu d'habitude, on arrive à faire ce bobinage d'une manière très régulière.

L'effet de ces bobines est de s'opposer d'une manière absolue au passage de la haute fréquence dans la source haute tension. La bobine qui est sur le pôle négatif de la source n'est plus utile si l'on fonctionne avec ce point à la terre, mais amé-

(¹) Pour fixer les idées, en supposant K = 0,001 microfarad pour une longueur d'onde de 200 mètres et pour un courant de plaque efficace à haute fréquence de 0,01 ampère, la réactance du condensateur atteindrait environ 100 ohms et la tension efficace à ses bornes 1 volt environ.



liorerait le rendement dans le cas du schéma de la figure 1 du précédent article [1].

Le courant à haute fréquence se fermera donc plutôt par K et par le circuit oscillant (CS_p) que par les bobines S et la source de haute tension.

Il ne faut pas négliger le rhéostat R, dont le réglage est très important, surtout en téléphonie,

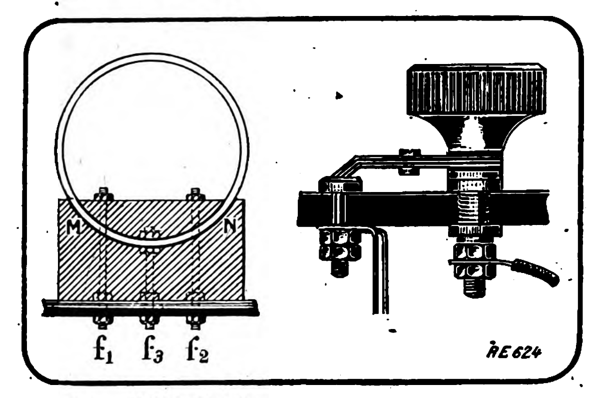


Fig. 1 et 2. — MODE DE FIXATION DE LA BOBINE DE GRILLE. — M, N, bloc de bois scié convenablement avec la scie à chantourner; f_1, f_2, f_3, tiges filetées pour la fixation au panneau ; à droite, e commutateur à plots du rhéostat de chauffage des lampes.

si l'on veut avoir une onde porteuse pure. Autant que possible, il ne doit pas chauffer. Surtout si l'on utilise des lampes d'émission à courant de chauffage important, il faut un rhéostat à plots pour que le contact soit bon. On le constituera très simplement avec du fil de fer. Celui de 8OH (qui peut alimenter jusqu'à 4 lampes E4) comprend 20 plots. Entre chaque plot sont intercalés une vingtaine de centimètres de fil de fer recuit de 1,3 mm. Sur deux lampes E4, c'est-à-dire pour 5 ampères, ce rhéostat donne une chute de tension variant de 0 à 2 volts par dixième de volt. Pour éviter tout dégagement de chaleur parasite sous les plots, le fil de fer employé est en un seul morceau et fait une boucle en passant sous chaque plot. Entre deux plots successifs, il forme un U très allongé, d'une dizaine de centimètres de hauteur, perpendiculaire au plan des plots et dont l'une des branches est légèrement plus au centre que l'autre. Tous les U forment ainsi une sorte de couronne creuse. Si l'on veut que l'ensemble soit bien rigide, on passera entre les branches des U une lame de mica, puis une autre, puis une dizaine qui formeront comme un petit cylindre de mica au sommet du rhéostat. De cette façon, il ne risquera plus de se déformer. Le frotteur du rhéostat doit être soigné si l'intensité du courant de chauffage dépasse 3 ou 4 ampères ; on le constituera avantageusement comme l'indique la figure 2 par trois lames de laiton superposées et recourbées à l'extrémité. On s'assurera que les trois éléments du frotteur appuient bien sur les plots où chacun devra laisser une petite trace brillante.

Le condensateur de grille C pourra avoir 0,0005 microfarad. On emploiera comme pour K du mica paraffiné et une feuille d'étain à chaque armature. Ce condensateur est shunté par une résistance dont le but est d'abaisser la tension de grille par rapport à l'extrémité négative du filament et, par conséquent, de diminuer le courant de grille et l'échauffement de cet organe.

Le condensateur c permet à la haute fréquence de se rendre directement à la grille sans passer par cette résistance. Celle-ci devra donc avoir des valeurs différentes suivant la puissance du poste : pour une ou deux lampes de réception, on prendra 10 000 ohms ; si l'on ne dépasse pas 250 volts sur la plaque, cette résistance pourra être faite en graphite sur papier ; le courant qui la parcourt ne dépasse pas alors 2 à 3 milliampères, et elle peut le supporter. Si l'on utilise une ou plusieurs lampes E_1 ou analogues et une tension de plaque supérieure à 300 volts, le courant de grille atteint ou même dépasse, suivant le chauffage du filament, 10 ou 15 milliampères ; dans ces conditions, une résistance au crayon chaufferait ou grillerait rapidement. Il faut alors constituer la résistance par un fil métallique, en maillechort par exemple, que l'on bobine sur un petit cylindre jusqu'à obtenir les 5 000 ou 6 000 ohms nécessaires.

Dans le poste 8OH, la résistance de grille est

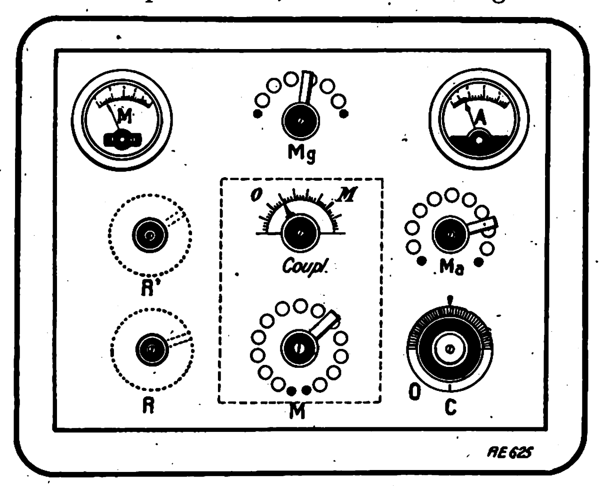


Fig. 3. — PANNEAU DU POSTE ÉMETTEUR 8OH. — M, milliampéremètre de grille ; A, ampèremètre d'antenne ; R, R', rhéostats de chauffage; Mg, commutateur de bobine de grille ; Ma, commutateur de bobine d'antenne ; M, commutateur de bobine de plaque; OM, manette de couplage ; C, condensateur variable avec cadran gradué.

ainsi constituée : aux deux armatures du condensateur C sont reliées les extrémités des deux bobines d'écouteur grand modèle (bobinées en fil de 15 millimètres) de 2 000 ohms chacune. Les deux extrémités libres sont reliées à deux bornes g et g' facilement accessibles. Les deux bobines peuvent

[1] Une bobine de 500 microhenrys, par exemple, ce qui est l'ordre de grandeur de ces bobines de choc, donnerait pour 200 mètres de longueur d'onde une impédance de 5 000 ohms environ.

supporter sans chauffer un courant de 40 milliampères. Pour fonctionner avec de petites lampes, il suffit d'intercaler un supplément de résistance en *gg'* pour compléter les 10 000 ohms nécessaires ; on peut même essayer facilement plusieurs valeurs.

Pour l'emploi des grosses lampes, on peut simplement mettre en court-circuit *gg'*, ce qui donne alors une résistance grille de 4 000 ohms ; mais alors il y a mieux à faire, surtout si la tension de plaque est de l'ordre de 1 500 volts. Il devient impossible de manipuler en *m*, car cela oblige à laisser au manipulateur un jeu exagéré ; il est bien préférable de manipuler sur la grille, en coupant par exemple la résistance de grille. Un essai effectué chez M. Guinand (8CF) nous a montré que le courant plaque devient alors presque nul quand le manipulateur est levé. Il suffira donc de brancher le manipulateur en *gg'*, et les deux bobines *b* et *b'* auront l'avantage d'éviter que le manipulateur ne soit à la tension de haute fréquence de la grille (elles se comporteront comme des bobines de choc) ; on pourra le toucher sans crainte de se brûler.

Enfin, quelles que soient les lampes employées, si l'on veut bien se rendre compte du fonctionnement du poste, notamment tracer les caractéristiques de courant de plaque et de courant de grille en fonction de la tension de grille, puis régler la résistance de grille de façon à fonctionner bien au milieu de la partie rectiligne de la caractéristique de plaque, il sera bien facile de brancher un milliampèremètre en *gg'* ; il indiquera le courant de grille i ; comme d'autre part la résistance $(b + b')$ plus celle que l'on aura pu ajouter est connue, soit r, la chute de tension dans la résistance sera de ri volts ; comme le courant de grille circule dans le sens grille-filament, c'est-à-dire de b' vers b, la grille se trouvera à une tension négative de ri volts par rapport à M_g, c'est-à-dire par rapport à l'extrémité négative du filament. Si par exemple le courant grille est de 6 milliampères et si $r = 5\,000$ ohms, la tension de grille sera $-(5\,000 \times 0{,}006) = -30$ volts.

Le réglage du poste est extrêmement simple : les sources de courant étant connectées, régler le chauffage des filaments à 5 volts pour les lampes de réception, 5,5 à 6 volts pour les lampes d'émission E4. Mettre les manettes M_p et M_g aux derniers pots, M_a au premier et vérifier que les oscillations s'amorcent en couplant les bobines S_g et S_p, au moins pour certains réglages du condensateur c. Si l'amorçage ne se produit pas, inverser la bobine de grille. L'amorçage se traduira par une déviation de l'ampèremètre d'antenne, mais surtout par une brusque déviation du milliampèremètre de grille, le courant de grille étant nul (ou extrêmement faible), tant que le poste n'oscille pas.

Lorsqu'on est presque sûr du sens du couplage, il n'y a plus qu'à parfaire les réglages pour obtenir la longueur d'onde que l'on désire et, sur celle-ci, la meilleure intensité dans l'antenne, tout en conservant une note pure. Pour cela il est indispensable de « s'écouter » sur un récepteur quelconque, sur le double de la longueur d'onde de préférence, pour ne pas « paralyser » la détectrice par un excès de puissance.

Dans tous les cas, l'augmentation de la capacité du condensateur C et l'augmentation du couplage augmentent la longueur d'onde. Si l'on fonctionne avec une forte bobine de grille et une faible bobine de plaque, une petite variation du couplage produit une grande variation de longueur d'onde, et le condensateur, au contraire, agit peu ; il n'agit même plus du tout lorsqu'on fonctionne avec une seule spire dans la plaque, une vingtaine dans la grille et sur 150 mètres par exemple, ce qui est réalisable. Au contraire, si l'on a peu de bobine de grille et beaucoup de bobine de plaque, le couplage change peu la longueur d'onde et le condensateur beaucoup.

La figure 3 indique la disposition des organes de réglage sur un panneau d'ébonite de 30 sur 40 centimètres formant la face antérieure d'un coffret de 30 centimètres de profondeur. Au fond derrière les bobines, condensateurs et rhéostat, à quelques centimètres du bas du coffret, se trouve une planchette d'ébonite prévue pour 4 lampes E4, qui se trouvent ainsi renfermées à l'intérieur du coffret.

Ce poste, sur grande antenne (3 fils de 110 mètres), donne en télégraphie une réception sûre, malgré les parasites ou les brouillages, une portée de 1 200 à 1 500 kilomètres avec une puissance d'alimentation de 15 à 20 watts. Un essai de quelques minutes avec 2 watts dans la plaque donnait encore une réception *en haut-parleur* à 100 kilomètres sur un amplificateur 3 *ter* muni d'un petit cadre.

Enfin, un court essai effectué chez M. Guinand (8CF) a permis de vérifier que ce poste fonctionnait également très bien sur petite antenne (deux prismes de 20 mètres environ).

Il nous resterait maintenant à étudier la téléphonie, puis les modifications à apporter pour réaliser l'alimentation en courant alternatif.

Je compte aussi étudier le maximum de portée que l'on peut réaliser avec ce poste alimenté uniquement avec des piles, pour le cas, qui sera le mien, d'un amateur ne recevant pas d'énergie électrique.

OLLIVIER DE L'HARPE.

TABLE DES MATIÈRES 1924

La table des matières du tome V (année 1924), à l'établissement de laquelle nous procédons actuellement, sera envoyée dès sa parution contre *1 franc en timbres-poste* à tout lecteur ou abonné qui en fera la demande.

Comme le tirage en est limité, nous invitons nos lecteurs et abonnés à y souscrire *sans retard*.

DISPOSITIF D'ACCORD AVEC COUPLAGE ET RÉACTION VARIABLES POUR ONDES DE 300 A 5 000 MÈTRES

Pour quiconque désire recevoir avec le même appareil tous les programmes des stations de radiophonie actuelles, le problème de la construction d'une boîte d'accord donnant, sur toutes les longueurs d'onde utilisées par ces stations, un bon rendement et une syntonie poussée, est assez compliqué et ne présente guère que deux solutions : celle d'un appareil à bobines interchangeables et, au contraire, celle, généralement préférée en France, d'un appareil sans organes amovibles, renfermé tout entier dans une même ébénisterie. La première solution ne présentant pas de difficulté spéciale et pouvant faire l'objet de variantes multiples, c'est à la seconde que nous allons nous attacher ci-après.

La gamme des longueurs d'onde utilisées en radiophonie s'étend actuellement entre deux limites, qui, grossièrement, peuvent être fixées à 300 et 5 000 mètres. Nous exceptons à dessein les transmissions sur ondes de l'ordre de 100 mètres qui ont été récemment faites par des postes américains.

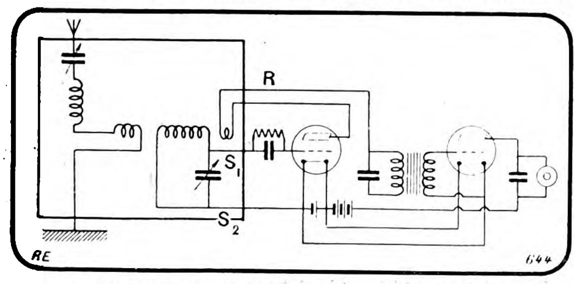


Fig. 1. — MONTAGE D'UN DISPOSITIF D'ACCORD AVEC RÉACTION. — S_1, S_2, bornes du circuit secondaire ; R, circuit de réaction.

En effet, d'une part, ces courtes ondes ont été en général utilisées pour des retransmissions, c'est-à-dire que, si notre appareil nous permet l'accord sur l'onde de la station d'origine, nous n'aurons vraisemblablement pas besoin d'entendre la station-relais ; — d'autre part, nous ne pensons pas qu'un appareil à organes non amovibles, disposé pour la réception de longueurs d'onde de 5 000 mètres, puisse être aisément adapté à la réception à grande distance d'ondes de 100 mètres. Nous conseillons donc aux amateurs, qui auraient construit l'appareil décrit ci-dessous et désireraient étendre la gamme de leurs écoutes au delà de sa limite inférieure de longueurs d'onde, de ne pas hésiter à adopter à cet effet un récepteur spécial, couvrant, par exemple la gamme de 75 à 300 mètres. L'établissement de ce récepteur ne sera pas très coûteux, et ils y gagneront certainement en ce qui concerne le rendement.

Bien que comportant une bobine de « réaction », cet appareil peut être adapté sans modification aux montages à galène ou à tubes à vide sans réaction. On connectera alors le circuit conduisant au détecteur ou à l'amplificateur à volonté soit aux bornes

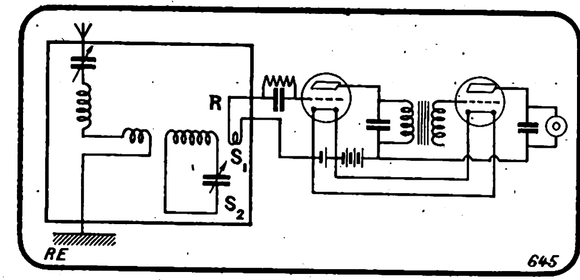


Fig. 1 *bis*. — MONTAGE D'UN DISPOSITIF D'ACCORD A TROIS CIRCUITS SANS RÉACTION. — S_1, S_2, secondaire ; R, circuit tertiaire.

S_1, S_2, comme dans le montage à réaction, soit aux bornes R de la bobine de réaction. Dans ce dernier cas, le montage utilisé est celui dit à trois circuits : primaire accordé, secondaire accordé, tertiaire semi-apériodique, dont les qualités d'extrême sélectivité sont bien connues. Ces deux variantes sont schématisées sur les figures 1 et 1 *bis*. Le deuxième d'ailleurs, dans le cas où il est utilisé avec un amplificateur à haute fréquence à plusieurs étages, n'exclut pas l'éventualité d'une réaction électrostatique ou électromagnétique intérieure à l'amplificateur.

Pour obtenir la variation de couplage nécessaire entre la bobine secondaire et les bobines primaires et de réaction, on procède par simple glissement des bobines en regard.

Il existe dans ces conditions une position (représentée fig. 2) où les deux bobines ont entre elles un couplage nul, bien que leurs enroulements soient

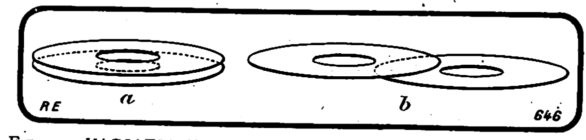


Fig. 2. — VARIATION DU COUPLAGE DE DEUX BOBINES PLATES PAR GLISSEMENT. — En *a*, les deux bobines se recouvrent entièrement ; en *b*, elles ne se recouvrent que partiellement.

encore partiellement en regard. Cette disposition permet de grandes variations de couplage avec des déplacements relativement faibles des bobines et, par suite, un encombrement faible. Le mouvement de glissement de la bobine mobile est obtenu au moyen d'un bouton de commande excentré par

rapport à ces bobines. Ce montage, le plus aisé à manœuvrer, donne aussi la réalisation du meilleur aspect. Mais on peut se contenter de donner directement à la bobine mobile un simple mouvement de translation en la montant comme un tiroir.

La figure 3 représente le schéma des connexions de l'appareil. Le condensateur d'antenne est constitué par un condensateur variable à air de 0,001 microfarad, auquel peut être adjoint en parallèle un condensateur fixe de valeur légèrement inférieure, 0,0008 microfarad. L'inverseur I permet de coupler à volonté les condensateurs en série dans le circuit d'antenne ou en parallèle sur l'ensemble des self-inductances. Dans ce même circuit se trouve la bobine d'antenne SA_1, constituée par 17 galettes en fond de panier réparties en deux sections.

teur totale du cylindre qu'elles forment soit de 100 millimètres.

La bobine primaire SP, de bien plus faible valeur, servant uniquement au couplage entre les circuits primaire et secondaire, est constituée par trois galettes de chacune 20 tours de fil de 1,2 mm à 2 couches coton. Ces 3 galettes forment un cylindre de 16 millimètres de hauteur. La fin de l'enroulement de chacune d'elles est reliée à l'un des trois plots du commutateur K_3, le début de la bobine étant, comme il a été dit plus haut, relié à la bobine d'antenne, constituée par 19 galettes en fond de panier réparties en trois sections.

Les deux premières sections SS_1 et SS_2 comprennent chacune 3 galettes de 33 tours de fil de 1 millimètre, 2 couches coton, étagées en forme

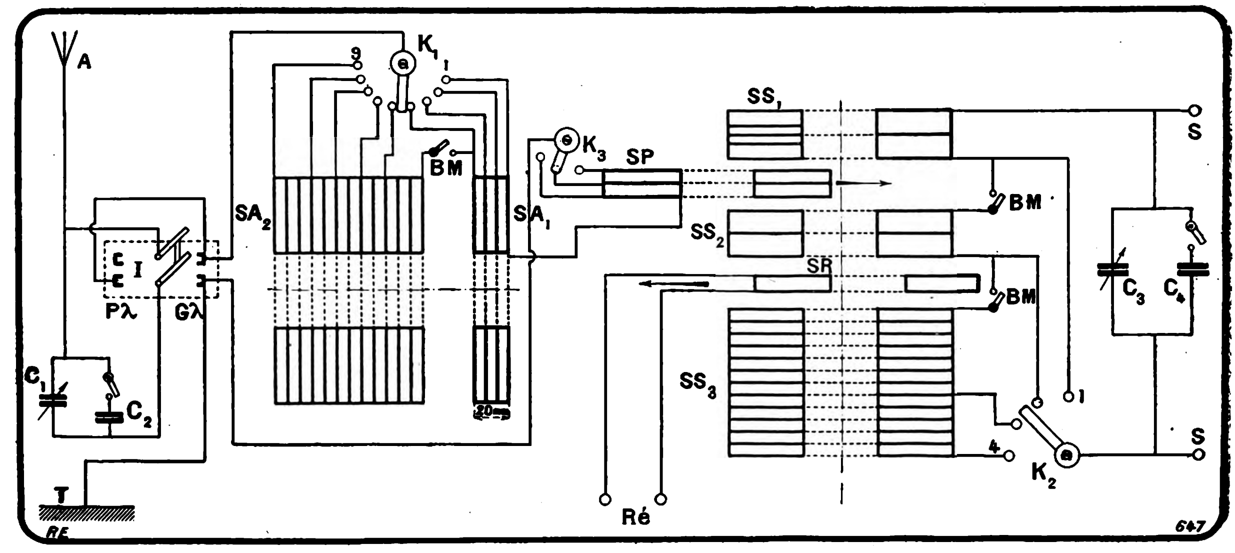


Fig. 3. — SCHÉMA DE PRINCIPE DU DISPOSITIF D'ACCORD DE 300 A 5 000 MÈTRES. — A, antenne ; T, terre ; C_1, C_2, condensateurs d'antenne ; I, inverseur petites ondes-grandes ondes ; SA_1, SA_2, fractions de la bobine d'antenne ; K_1, K_2, K_3, commutateurs à plots ; SP, primaire ; SS_1, SS_2, SS_3, fractions du secondaire ; SR, bobine de réaction ; BM, coupure de bouts morts ; C_3, C_4, condensateurs d'accord du secondaire.

La première section SA_1 comprend 4 galettes de 25 tours de fil de 1 millimètre chacune, 2 couches coton, également étagées sur un cylindre de 20 millimètres de hauteur. Le début de la première galette est relié au début du primaire SP et la fin de chacune des 4 galettes est reliée à l'un des quatre premiers plots du commutateur K_1.

La deuxième section SA_2 comprend 13 galettes de chacune 33 tours de fil de 0,8 mm, 2 couches coton, également étagées sur un cylindre de 60 millimètres de hauteur. Le début de la première galette de cette section peut être relié au plot 4 de K_1 au moyen d'un petit interrupteur de coupure de bout mort BM. La section comporte 5 autres prises, réunies aux plots 5 à 9 de K_1 et respectivement connectées à la fin des 4e, 6e, 8e, 10e et 13e galettes.

Les deux sections sont superposées en laissant entre elles un intervalle suffisant pour que la hau-

d'un cylindre de 20 millimètres pour chaque section. Le début de la première section est relié au condensateur et aux bornes secondaires, qui, dans le cas de réception sur lampe, seront connectées à la grille de la première lampe. La fin de la première section est reliée au plot I du commutateur K_2 et au début de la deuxième par l'intermédiaire d'un interrupteur de coupure de « bout mort ».

La troisième section SS_3 est constituée par 13 galettes de 33 tours, fil de 0,8 mm, 2 couches coton, formant un cylindre de 60 millimètres de hauteur. Cette section comporte deux prises allant aux plots 3 et 4 de K_2 et reliées respectivement à la fin des 8e et 13e galettes. L'intervalle entre deux sections consécutives est déterminé par la hauteur totale à donner au cylindre formé par les trois sections, soit environ 140 millimètres

La bobine de réaction SR peut être constituée par 2 galettes de 33 tours, fil 0,8 mm, 2 couches

coton espacées, formant un cylindre d'environ 12 millimètres de hauteur.

Le diamètre intérieur de toutes les galettes utilisées est de 30 millimètres. La construction au moyen d'un mandrin unique et de broches est recommandée de préférence à l'usage d'une carcasse en carton découpé. Le diamètre des broches doit être le plus petit possible, compatible avec la rigidité nécessaire, afin que chaque galette ne soit pas trop épaisse.

La bobine d'antenne d'une part et le groupe formé par les bobines primaire, secondaire et de

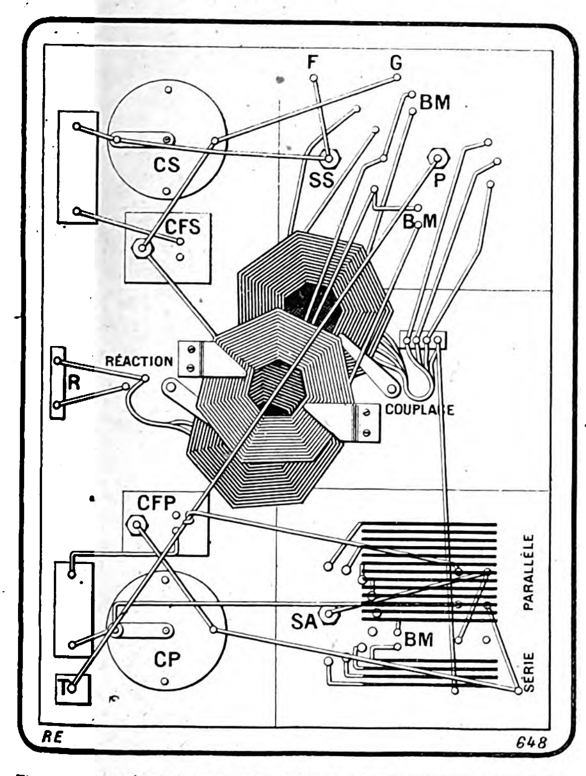


Fig. 4. — SCHÉMA DE MONTAGE DU DISPOSITIF D'ACCORD. — SA, commutateur de la bobine d'antenne ; BM, coupures de bouts morts ; SS, commutateur de la bobine secondaire ; P, commutateur du primaire ; CFP et CP, condensateurs fixe et variable du primaire ; CFS et CS, condensateurs fixe et variable du secondaire ; R, bornes du circuit de réaction ; T, borne terre ; F, G, bornes du circuit secondaire.

réaction, d'autre part, sont disposés perpendiculairement, afin d'éviter le plus possible un couplage inductif parasite entre ces deux organes.

Les condensateurs secondaires CS et CFS sont identiques aux condensateurs primaires

La figure 4 est une vue arrière et la figure 5 une vue avant du panneau entièrement monté. Dans l'exécution du panneau lui-même, la plus stricte économie d'ébonite compatible avec un bon fonctionnement a été observée. Les dessins des figures 3, 4 et 5 sont à l'échelle, d'où l'on déduit les différentes dimensions en tenant compte que le panneau mesure 40 centimètres sur 30 centimètres et que l'ébénisterie doit avoir environ 20 centimètres de profondeur.

Enfin, le mode de couplage de la bobine secondaire avec les bobines primaire et de réaction est représenté par la figure 6

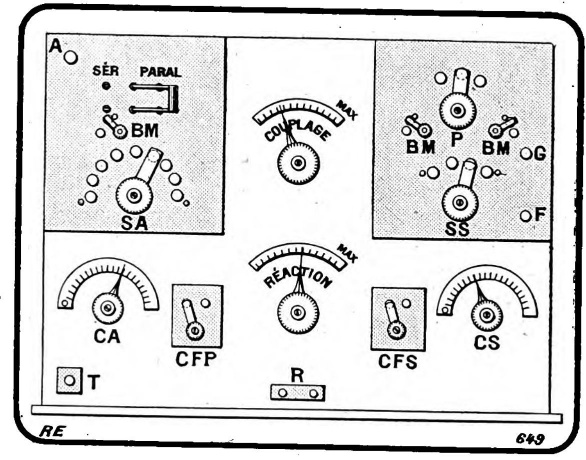


Fig. 5. — VUE DU PANNEAU DU DISPOSITIF D'ACCORD. — SA, commutateur de la bobine d'antenne ; BM, coupures de bouts morts ; SS, commutateur de la bobine secondaire ; P, commutateur du primaire ; CFP et CP, condensateurs fixe et variable du primaire ; CFS et CS, condensateurs fixe et variable du secondaire ; R, bornes du circuit de réaction ; A, T bornes du circuit antenne-terre ; F, G, bornes du circuit secondaire.

Dans la construction, il sera prudent d'observer les prescriptions suivantes :

Employer des pièces détachées montées sur ébonite. Éviter les condensateurs variables dont les flasques sont en métal. Faire toutes les connexions intérieures au moyen de gros fil unique, nu ou émaillé. Souder toutes les connexions. Disposer

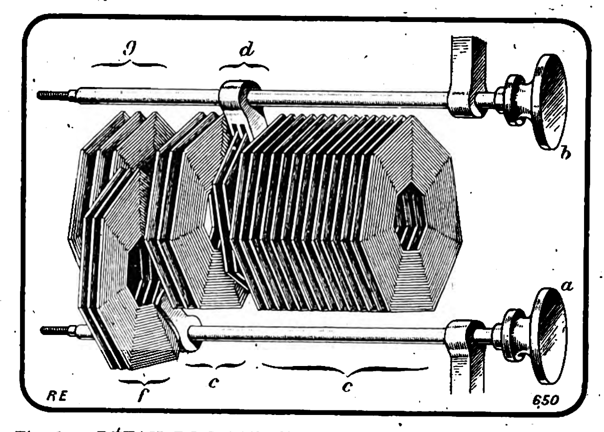


Fig. 6. — DÉTAIL DE L'AGENCEMENT POUR LE COUPLAGE DES BOBINES. — *a*, bouton de manœuvre du couplage ; *b*, bouton de manœuvre de la réaction ; *c*, bobine secondaire de 14 galettes ; *d*, bobine de réaction de 2 galettes mobiles ; *e*, bobine secondaire de 3 galettes ; *f*, bobine primaire de 3 galettes mobiles ; *g*, bobine secondaire de 3 galettes. Les organes de fixation des bobines fixes n'ont pas été représentés ici.

les fils en se basant sur la figure 4 et en étageant ces connexions de manière à les éloigner le plus possible les unes des autres.

D'une façon générale, la distance entre organes, connexions et parois de l'ébénisterie ne doit jamais être inférieure à 2 ou 3 centimètres.

Les condensateurs fixes peuvent évidemment être des condensateurs au mica du type ordinaire, mais il serait certainement meilleur pour l'amateur qu'un peu de travail de ce genre ne rebuterait pas de confectionner lui-même des condensateurs fixes à air, qui pourront être facilement variables.

Les bobines seront soigneusement passées à l'étuve et imbibées d'une couche de gomme laque peu épaisse, pour éviter que leur isolant ne s'imprègne à la longue d'humidité

Les condensateurs variables seront avantageusement à vernier.

Pour plus de simplicité dans les dessins, on n'a pas représenté en général les pièces de support des bobines fixes ; elles peuvent être disposées à volonté sous réserve :

a. De ne pas gêner les déplacements des organes mobiles ;

b. De ne mettre que le moins possible d'isolant solide en contact avec les enroulements ;

c. D'être établies en isolant à pertes réduites (ébonite, celluloïd en feuilles).

Enfin, dernière remarque, le récepteur ainsi constitué est très sélectif. Il devra donc, pour rendre possible une recherche assez rapide, être soigneusement pourvu de repères d'étalonnage sur les organes de manœuvre de ses pièces mobiles. On n'a pas prévu de montage en direct pour la recherche, mais cette modification est facile à apporter, quoique nous estimions qu'avec l'étalonnage préalable elle est superflue et ne peut que compliquer la manœuvre au détriment du rendement de l'ensemble.

P. Dastouet

COMMENT L'ON RADIOPHONE SUR UN PAQUEBOT



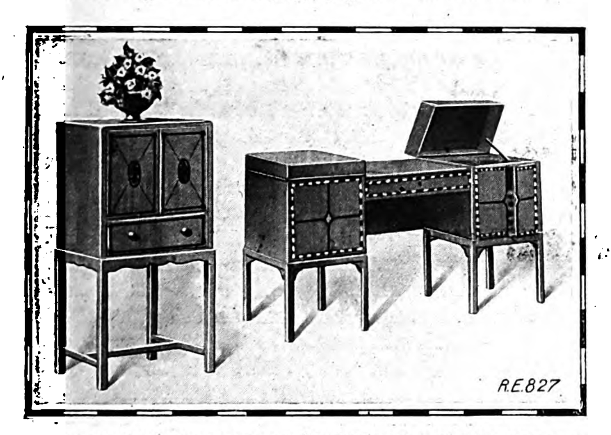
LE GRAND INVENTEUR AMÉRICAIN LEE DE FOREST UTILISE LA TÉLÉPHONIE SANS FIL A BORD DU PAQUEBOT *PARIS*.



COURRIER D'ANGLETERRE



L'Exposition radiophonique. — L'Exposition britannique de T. S. F. (All Bristish Wireless Exhibition), organisée par la « National Association of Radio Manufacturers » au Royal Albert Hall, à Londres, permet de se rendre compte du développement important et rapide que cette industrie a pris au Royaume-Uni. Au commencement de septembre 1924, 915 000 licences avaient été délivrées par le General Post Office contre 180 000 seulement, il y a un an.



MEUBLES CONTENANT DES RÉCEPTEURS RADIOPHONIQUES, exposés par C. White de la « Nottingham School of Art » à l'Exposition britannique de T. S. F. du Royal Albert Hall à Londres.

Beaucoup de décorateurs se sont efforcés de construire des coffrets attrayants pour renfermer les appareils sans fil. Les deux modèles représentés sur la figure sont l'œuvre de C. White, de la « Nottingham School of Art » et ont été créés à l'occasion du récent concours de dessins industriels organisé par la « Royal Society of Arts ». Celui de gauche représente un meuble combiné pour appareil récepteur et gramophone.

Déplacements de stations. — La British Broadcasting C° s'est vue dans l'obligation de déplacer ses postes de transmission de Leeds et de Liverpool, en raison de leur proximité avec les Territorial Signal Headquarters. Le War Office a décidé, en effet, que les stations de radiodiffusion de la British Broadcasting C° devront être situées à trois quarts de mille au moins des centres radiotélégraphiques militaires. En ce qui concerne Liverpool, la distance serait de 600 yards et pour Leeds sensiblement inférieure

Les expériences de l' « Air Ministry ». — Des expériences secrètes ont été récemment effectuées par l' « Air Ministry » dans le but de découvrir la présence d'aéroplanes à une certaine distance. Sauf dans les cercles officiels, on ne sait que peu de chose relativement aux résultats obtenus, qui auraient été, paraît-il, satisfaisants, tant au point de vue de la distance que de l'exactitude dans la détermination de la position.

Pour les enfants. — Des haut-parleurs ont été installés dans sept salles du sanatorium de Fazakerley, près de Liverpool, pour la distraction des malades au nombre de deux cents, dont cinquante enfants.

Il est probable que toutes les écoles de Liverpool seront prochainement pourvues d'appareils sans fil pour la réception des cours enseignés par radiodiffusion.

La littérature française du XVIIe siècle est en honneur auprès de la compagnie anglaise de radiodiffusion, dont la station de Londres a donné le 10 octobre, à l'heure des enfants, la fable de Lafontaine intitulée *le Renard et le Corbeau.*

Une diversion a été apportée au programme du soir de Cardiff le mercredi 15 octobre. Elle consistait en deux pièces pour enfants : *Saint Georges et le Dragon* et *Barbe-Bleue.*

Réseau radiophonique transatlantique. — Jusqu'à présent, on a peu parlé de l'établissement d'un réseau radiophonique à l'intérieur de l'Empire britannique ; mais les expériences faites pendant ces douze derniers mois donnent tout lieu de croire qu'il sera prochainement possible de le faire.

Les essais de téléphonie transatlantique ont donné de bons résultats, et on reçoit facilement et régulièrement en Grande-Bretagne des communications transatlantiques sur des longueurs d'onde courtes de 60 à 100 mètres. On a conseillé au Postmaster General d'installer, à titre d'essai, à Rugby, un appareil téléphonique d'émission à lampes de 200 kilowatts, pour permettre de converser avec l'Amérique dans les deux directions.

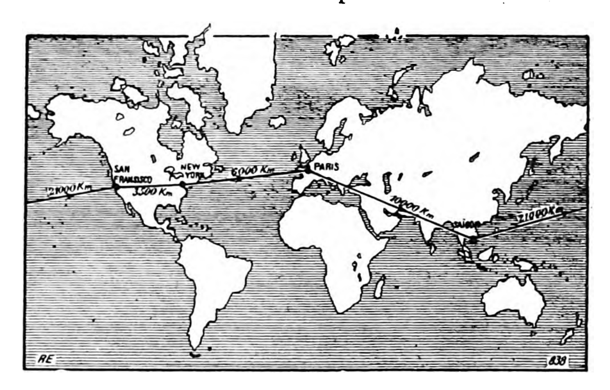
Utilisation de la radiophonie dirigée pour la pêche. — La radiophonie dirigée est maintenant utilisée pour les besoins particuliers des baleiniers. Le *Sir James Clark Ross*, qui a récemment quitté Cardiff pour la mer de Ross, a été pourvu d'un radiogoniomètre et en a emporté cinq autres destinés à être employés à bord des petits bateaux coopérant avec ce baleinier.

L. ROYER,
Correspondant à Londres.

INFORMATIONS



Un nouveau record radioélectrique. — Une démonstration particulièrement intéressante, dont le succès confirme ce que l'on peut attendre des relations radiotélégraphiques mondiales, a été effectuée, le 6 novembre 1924, à l'occasion de l'Exposition de T. S. F. de New-York. Un radiotélégramme lancé de New-York et reçu à Paris a été instantanément retransmis de cette dernière ville à Saïgon par la station de Sainte-Assise. Opérant comme second relais, la station de Saïgon transita le message à destination de San-Francisco, qui le ramena par la voie occidentale au centre de T. S. F. de New-York qui l'avait émis. Entre le départ et l'arrivée de cette course radioélectrique gigantesque autour de la Terre, il s'écoula exactement cinq secondes, soit moins de deux secondes pour chaque délai de retransmission.



TRAJET PARCOURU PAR LES ONDES RELAYÉES EN CINQ SECONDES AUTOUR DE LA TERRE, PLUS DE 40 000 KM.

Transmissions par relais. — A l'occasion de la Semaine internationale de Radiophonie, la station de Radio-Paris a transmis par relais, à 22 h. 30, le 25 novembre, une émission du poste de Londres ; le 27 novembre un concert donné par le poste de Bruxelles, le 28 une audition du poste de Copenhague et le 29 un concert spécial de Radio-Paris. L'intérêt de ces transmissions par relais est double. Elles permettent, d'une part, de faire entendre une émission dans un rayon que sa portée directe ne pourrait atteindre ; d'autre part, grâce au changement de longueur d'onde, de faciliter l'audition dans le cas, assez fréquent, où il existe des zones d'affaiblissement ou de silence sur la longueur d'onde du poste relayé. C'est précisément ce qui a lieu pour les auditions de Bruxelles, qui sont très affaiblies dans un rayon de 100 à 200 kilomètres et accusent un renforcement dans un plus grand rayon.

Pour le développement de la radiophonie. — Le Syndicat pour le développement de la radiophonie, considérant qu'après deux ans de délibérations officielles un statut de la radiodiffusion française a été enfin fixé par le décret du 24 novembre 1923 ; qu'une commission officielle compétente a compris l'intérêt de la radiodiffusion pour la propagande française, la nécessité de confirmer les autorisations des stations existantes et d'en accorder de nouvelles en prenant en considération les demandes des groupements régionaux, des conseils généraux et des chambres de commerce ; que la radiophonie n'entraînerait aucun frais pour l'État, mais le ferait bénéficier de recettes appréciables ; que l'activité économique du pays dépend au plus haut point du développement de la radiodiffusion, auquel le retard actuel de la France sur les nations étrangères porte le plus grave préjudice : émet le vœu que le gouvernement, répondant aux vœux des six cent mille Français qui s'intéressent à la T. S. F., favorise enfin le développement de la téléphonie sans fil.

En dehors de ce vœu, nous avons signalé les vœux émis le 5 novembre par les représentants des groupements régionaux s'intéressant à la radiodiffusion. L'Union provençale radiophonique, le Radio-Club de la Côte d'Azur et la Radio-Association compiégnoise viennent de s'associer à ces motions.

Enfin, le 12 novembre, une délégation de l'Office des Producteurs de Blé du Sud-Ouest, réunissant 617 associations agricoles et comprenant plus de 27 000 membres, a demandé la construction et l'exploitation de la station de radiodiffusion projetée par la Société « la Radiophonie du Midi ». Ce poste, d'une portée de 500 kilomètres, ferait connaître à tout le bassin de la Garonne les bulletins météorologiques et les cours commerciaux parisiens, régionaux et locaux, centralisés à la Maison de l'Agriculture.

L'enseignement de la T. S. F. dans la marine. — A la suite de l'article que nous avons publié dans notre numéro du 25 octobre, nous avons reçu les précisions suivantes du commandant de l'École des Marins radiotélégraphistes, avec la confirmation de MM. les capitaines de frégate Delahaye et Fornier de Lachaux. En règle générale, la Marine forme elle-même son personnel radiotélégraphiste à son école de Toulon ; mais le diplôme de certaines écoles civiles, reconnues par le ministre de la Marine, donne droit, après vérification de la capacité professionnelle du jeune marin, à l'incorporation au titre de breveté provisoire. Dans ce cas, la durée de formation pour l'obtention du brevet définitif est réduite de six à trois mois et, après quatre mois au moins de service actif, les brevetés peuvent revenir à l'École de Toulon pour y suivre des cours d'où ils sortent chefs de poste.

Un record de réception. — Notre collaborateur M. A. Dumas nous signale qu'il reçoit couramment les émissions des postes 4AA, 4AK, 24AA et 24AG de Nouvelle-Zélande sur un récepteur à 3 lampes ne comportant ni haute fréquence, ni superréaction et sur un récepteur à 2 lampes d'un type spécial, avec une intensité variant de R4 à R6. Il ne s'agit pas, bien entendu, de l'émission relayée, mais de l'émission d'origine.

L'action des ondes sur les tissus cellulaires. — On annonce que le savant russe A. Gurwitch aurait découvert la cause de l'accroissement des tissus par subdivision des cellules dans l'action d'ondes inconnues jusqu'à ce jour, mais possédant certaines propriétés

communes aux ondes des spectres connus. L'Oignon ordinaire (*Allium cepa*) possèderait à l'extrémité de chacune de ses racines un foyer d'émission de cette nouvelle catégorie d'ondes. D.

Inauguration des stations radioélectriques intercoloniales de Tananarive et de Bamako. — Deux des plus importantes stations de T. S. F. de notre réseau intercolonial, édifiées à Tananarive et à Bamako, ont été mises en service le 27 novembre dernier. L'inauguration a eu lieu ce même jour au ministère des Travaux publics en présence de M. Daladier, ministre des Colonies. On sait que cet important réseau, dont l'exécution a été retardée par la guerre, a pour objet d'assurer l'indépendance absolue des communications de la France avec ses colonies, dont les liaisons ne sont effectuées actuellement encore, pour le plus grand nombre, que par les câbles étrangers.

Rappelons que le matériel de ces deux stations, commandé en totalité il y a six ans par le Ministère de la Guerre à la Société française radioélectrique, comprend les principaux appareils suivants.

Pour la station de Bamako (HZB), deux alternateurs à haute fréquence de 100 kilowatts, tournant à 3 000 tours par minute et émettant sur 11 500 mètres au moyen d'une antenne en T soutenue par dix pylônes de 120 mètres et un poste à étincelles de 100 kilowatts, pour lesquels l'énergie d'alimentation est fournie par un moteur Diesel, deux machines à vapeur et une batterie d'accumulateurs de 1 000 ampères-heures.

Pour la station de Tananarive (HZD), deux alternateurs à haute fréquence de 150 kilowatts, émettant sur 15 750 mètres au moyen d'une antenne en nappe soutenue par huit pylônes de 200 mètres et un poste à étincelles de 150 kilowatts, dont l'alimentation est assurée par un groupe turbo-dynamo, un groupe convertisseur et une batterie d'accumulateurs de 1 580 ampères-heures.

Nouvelles communications d'amateurs à grande distance. — On sait que M. Léon Deloy a réalisé, sur la longueur d'onde de 86 mètres, avec une antenne désaccordée et quelques centièmes d'ampère, la liaison bilatérale avec plusieurs amateurs néo-zélandais.

Cette communication constitue le record actuel de portée pour les amateurs (21 000 kilomètres). En effet, bien que la demi-circonférence de la Terre ne mesure, par définition, que 20 000 kilomètres, les ondes reçues en font « le grand tour » pour passer par l'hémisphère non éclairé; au contraire, les ondes qui font « le petit tour » (19 000 kilomètres) sont trop affaiblies par le rayonnement solaire pour pouvoir être perçues.

D.

L'exposition radioélectrique de New-York. — Cette exposition qui vient de se terminer a été, paraît-il, la plus importante des manifestations américaines consacrées aux radiocommunications. Plus de 150 000 personnes l'ont visitée et l'on a été obligé de refuser des milliers d'entrées. Le service des pompiers a dû fermer les portes plusieurs fois pour éviter des accidents, en raison des bousculades. Le chiffre des affaires qui ont été traitées pendant cette exposition a battu tous les records. D.

RADIO COMMUNICATIONS

Pologne. — Le premier Radio-Club polonais vient d'être fondé à Poznan. Il se propose d'aider au développement de la radiodiffusion en organisant des conférences et en publiant une revue.

Yougoslavie. — La station radiophonique de Belgrade donne chaque semaine des concerts réguliers, les mardi, jeudi et samedi de 17 h. 30 à 18 h. 30 sur 1 650 mètres de longueur d'onde. Sa portée est de 800 kilomètres.

Transmission d'opéras par Barcelone. — La station de Barcelone effectue depuis quelques jours des essais de transmission d'opéras sur l'onde de 325 mètres et avec l'indicatif EAJL. Ces essais ont lieu de 18 à 19 h et de 21 à 22 h. La transmission des opéras du Liceo de Barcelone deviendra régulière par la suite.

Siam. — Le Prince Purachatra a récemment acheté en Angleterre un récepteur à 7 lampes dans le but de l'emporter au Siam et de l'utiliser au palais royal de Bangkock. D.

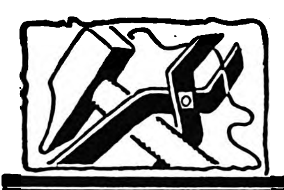
Allemagne. — Une nouvelle station de radiodiffusion a récemment été ouverte à Munster et un programme quotidien est transmis. D.

Ondes étalonnées. — La station 8AE, à Rueil, qui a repris ses émissions depuis le 4 novembre, transmet actuellement, sur un poste provisoire, les mardi et vendredi, de 21 heures à 21 h 30, des exercices de lecture au son sur 200 mètres, et le vendredi à partir de 22 heures des émissions d'ondes étalonnées : lettres T sur 200 mètres, A sur 175 mètres, U sur 150 mètres, V sur 125 mètres, M sur 100 mètres ; puis des signaux de vérification avec les mêmes lettres repères sur 201 m, 175 m, 149 m, 125,50 m et 99,50 m.

États-Unis. — Une nouvelle station appartenant à la maison Gimbel Brothers, qui possédait déjà le poste WIP, vient d'être récemment installée à New-York au huitième étage d'un immeuble de la 33e rue. Elle transmet sur 316 mètres avec l'indicatif WBGS.

Transmissions sur ondes courtes. — On annonce que le Laboratoire des recherches de la Marine américaine (NKF) fait des émissions simultanées sur 52 mètres et 61 mètres tous les jours de semaine, de 13 heures à 14 h 15, 16 h 15 à 16 h 50, 20 h 30 à 20 h 45.

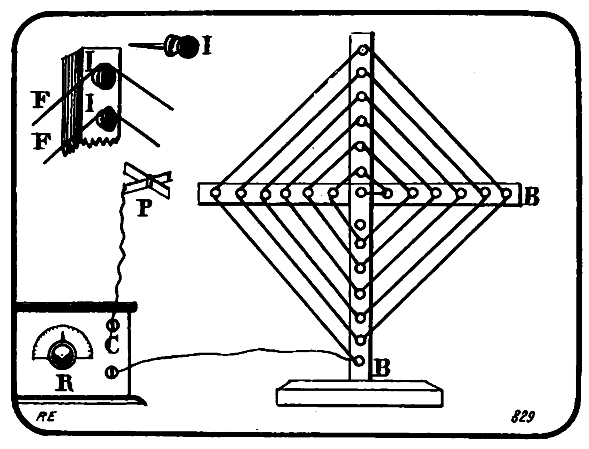
Les stations italiennes IDO et IHT transmettent actuellement sur les ondes et aux heures de Greenwich indiquées ci-dessous : IDO sur 117 mètres, à 22 heures ; IHT sur 106 mètres, à 23 heures ; IDO sur 117 mètres, à 0 heure. D.



CONSEILS PRATIQUES

Cadre ajustable. — Il est assez difficile de monter un cadre ajustable avec précision et de supprimer le bout mort. Cependant il peut être intéressant d'installer soi-même un petit cadre, spécialement lorsque l'on emploie des postes où la précision du collecteur d'ondes est absolument indispensable. On peut réaliser quelque chose de simple et de pratique si l'on passe sur l'inconvénient que présente le bout mort du cadre.

On fabrique en bois blanc une croix plate, qui est soutenue par un pied ou socle suffisamment épais, afin



CADRE AJUSTABLE. — B, B, bras croisés en bois formant les supports du cadre ; I, I, isolateurs « punaises » en porcelaine ; F, F, fils du cadre ; P, pince pour prise variable ; C, bornes « cadre » du récepteur R.

de donner de l'assise à l'ensemble. Le fil utilisé est de préférence du fil torsadé nu, analogue au conducteur souple employé pour la lumière, mais naturellement dépourvu de tout isolant.

On pratique l'enroulement en toile d'araignée et l'on se sert, pour soutenir les spires de fil, de punaises en verre, comme en emploient les photographes pour maintenir les feuilles pendant les tirages d'agrandissements ou tous travaux du même genre. Ces punaises constituent de bons supports isolants.

On commence l'enroulement à partir du centre et l'on garnit tout le support, bien entendu suivant la quantité de fil dont on a besoin et à l'écartement voulu de spire à spire.

La dernière punaise de l'enroulement est remplacée par une borne, qui sert à relier le collecteur à la borne du poste : première borne du cadre. La deuxième borne du cadre est munie d'un fil souple suffisamment long auquel est soudé une pince, genre pince-cravate à dents.

Ce dernier organe permet de relier, en n'importe quel point, le poste au cadre. Il suffit de pincer le fil au point voulu avec le pince-cravate, et l'on branche ainsi instantanément un nombre de spires, que l'on peut faire varier progressivement dans de grandes limites.

Attention aux piles de plaque ! — Beaucoup d'auditeurs qui accusent leurs récepteurs de faiblir et de provoquer des bruits parasites se doutent peu que la cause de ces anomalies réside généralement dans la défaillance des batteries de plaque. La question revient à vérifier qu'il en est bien ainsi.

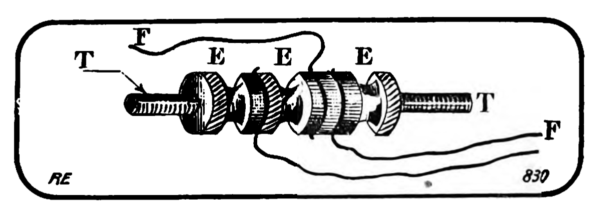
On peut mesurer la tension de chaque bloc au moyen d'un petit voltmètre de poche. Cette méthode indique effectivement la tension aux bornes, mais ne renseigne pas sur la résistance intérieure de la pile, laquelle s'accroît avec la vétusté. Dans tous les cas, on ne peut se rendre un compte assez exact qu'en mesurant la tension lorsque la pile débite.

Il existe d'ailleurs pour les batteries de piles des signes évidents de caducité : sels grimpants, corrosion des électrodes, irrégularité de débit se traduisant par des crépitements ininterrompus. En se basant sur ces indices, on peut vérifier sans voltmètre la qualité des piles de plaque. En connectant directement les fils du casque téléphonique de 2 000 ohms aux bornes correspondantes des piles, ce qui ne risque pas de détériorer les écouteurs, on ne doit entendre que le bruit du contact si la pile est bonne ; on perçoit, au contraire, une série de crépitements si la pile est mauvaise. En ce dernier cas, il ne reste plus qu'à la mettre au rebut ou à placer hors circuit les éléments hors d'usage lorsque leurs électrodes sont accessibles.

Une connexion simple. — Voici un moyen fort simple de réaliser des connexions de fils, de monter une dérivation, etc., ce qui peut se présenter fréquemment, notamment pour la liaison du poste à lampes avec les batteries de plaques et les éléments d'accumulateurs.

Il suffit d'avoir tout un lot d'écrous se montant sur une simple tige filetée ou sur une vis à métaux un peu longue. Les fils se trouvent fixés uniquement par le serrage des écrous, et l'on peut ainsi disposer le nombre de liaisons que l'on désire. Il suffit chaque fois d'ajouter un écrou pour obtenir une connexion supplémentaire.

Ce petit artifice de montage, que nous avons vu em-



CONNEXION SIMPLE. — T, tige filetée d'assez grande longueur ; E, E, écrous vissés sur cette tige ; F, F, fils de connexions serrés entre écrous.

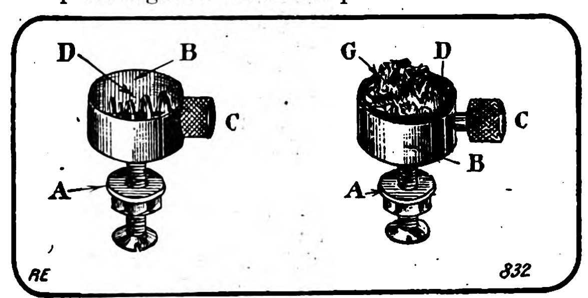
ployer chez un amateur, était fabriqué avec des écrous ou bornes provenant de petites piles sèches. Une tige filetée en laiton, au pas voulu, permettait de réaliser instantanément des montages compliqués en vue des essais nombreux auxquels procède habituellement l'amateur de T. S. F. soucieux de suivre les perfectionnements réalisés chaque jour dans les divers montages de réception.

E. Weiss.

PETITES INVENTIONS

Pour fixer sa galène. — Une coupe taraudée intérieurement porte à sa partie inférieure un dispositif de fixation A par vis et écrou dans la table du poste ; ce dispositif sert en même temps de borne.

On place la galène dans la coupe B et on la maintient en place au moyen d'un bouton C muni d'un ressort D qui presse sur la galène ; en tournant le bouton C, on peut chercher un point sensible. Une fois trouvé, on visse le couvercle, et la galène ne peut plus bouger.

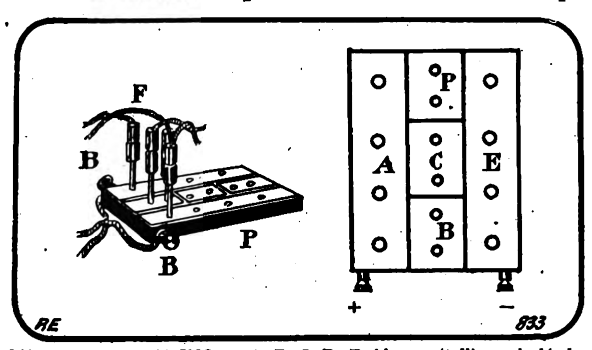


POUR FIXER SA GALÈNE. — B, coupelle contenant la galène ; D, ressort serrant le contact ; A, écrou de fixation sur panneau d'ébonite ; C, vis de serrage. A droite, coupelle montée avec un cristal de galène.

Connecteur Domino. — Cinq blocs A, B, C, D, E, isolés les uns des autres et fixés sur une tablette, sont percés, les deux externes A et E de 4 trous, les 3 internes B, C, D, de 2 trous chacun.

On place dans les trous des fiches (analogues aux « jacks » des téléphones), qui sont reliées aux pôles des appareils que l'on veut coupler (condensateurs, accumulateurs, piles, etc.).

Cette combinaison permet de connecter très rapidement jusqu'à quatre appareils en série ou en parallèle.



CONNECTEUR-DOMINO. — A, B, C, D, E, blocs métalliques isolés les uns des autres ; B, B, bornes ; F, F, fiches de contact ; P, plaquette isolante (ébonite ou bakélite) supportant les blocs métalliques isolés.

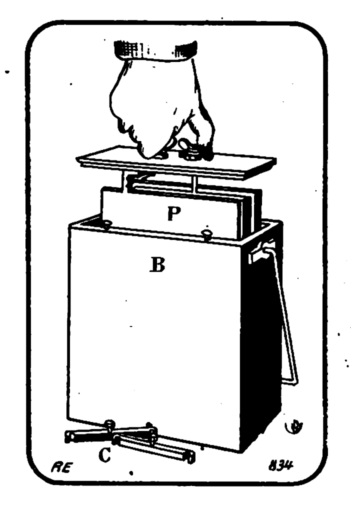
Exemple. Trois appareils en série et un en parallèle :

Premier appareil en série pôle — en E, pôle + en B.
Deuxième — — pôle — en B, pôle + en C.
Troisième — — pôle — en C, pôle + en A.
Appareil en parallèle pôle — en E, pôle + en A.

Nos lecteurs trouveront d'eux-mêmes maintes autres combinaisons possibles à réaliser avec le connecteur domino.

Accumulateurs à recharge instantanée. — Les plaques de plomb sont amovibles et peuvent se retirer des bacs, qui restent en place avec leur solution acide ; dès que la capacité de l'accumulateur devient faible, on change les plaques de plomb ; les plaques usées sont rechargées dans un atelier approprié, où on les plonge dans des bacs remplis de solution acide identique à celle des bacs en service.

Ce procédé est très pratique dans une installation où les batteries d'accumulateurs sont dispersées et nombreuses, et où leur transport nécessiterait une forte main-d'œuvre ; la différence de poids entre les bacs pleins d'acide avec les plaques de plomb et les plaques de plomb seules est considérable. Ce système rendrait service aux amateurs qui ne veulent pas avoir les ennuis ou les dépenses d'une installation pour la recharge d'accumulateur. Ils pourraient s'adresser à une société qui, moyennant une faible redevance, leur livrerait des plaques rechargées à la place de leurs plaques déchargées et les replacerait instantanément. On éviterait ainsi la perte de temps et l'immobilisation des batteries pendant la charge.



ACCUMULATEURS A RECHARGE INSTANTANÉE. — B, bac de la batterie ; P, plaques de plomb formant les électrodes de l'accumulateur ; C, barrettes de fixation à enlever pour sortir les plaques.

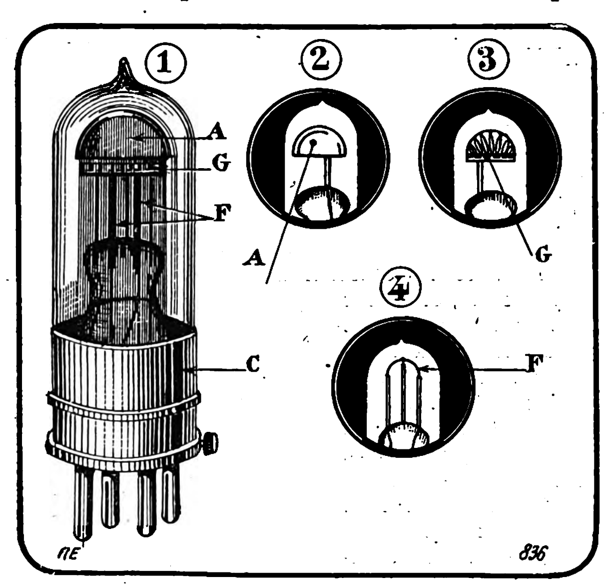
Ce système a été essayé à New-York, mais l'expérience seule peut dire si ses conditions d'exploitation sont intéressantes, les détériorations des plaques pendant le transport à l'atelier de recharge étant susceptibles de rendre onéreux le changement de plaque.

Une nouvelle lampe à faible consommation. — L'incandescence de cette « lampe obscure » (fig. ci-contre) fonctionnant à basse température (environ 800°) est invisible à la lumière du jour et se traduit seulement par une légère rougeur dans l'obscurité. Cette lampe présente la particularité de ne pas avoir d'anode tubulaire, dont la forme est telle qu'elle laisse passer une proportion considérable des électrons du bombardement moléculaire. La plaque (2), en forme de calotte hémisphérique (un chapeau melon dont on aurait enlevé les bords), recouvre une grille (3) constituée par un fil enroulé en une manière de spirale lâche en forme de calotte hémisphérique concentrique à celle de la plaque et attachée sur un anneau d'ancrage formant support.

Le filament, en forme d'arc (4), est placé sur trois supports pour renforcer sa résistance aux chocs et à l'usure.

Le culot de la lampe est en ébonite.

La basse température du filament évite une dispersion moléculaire considérable et réduit l'usure de la lampe. Un petit accumulateur de 2 volts suffit au chauffage.



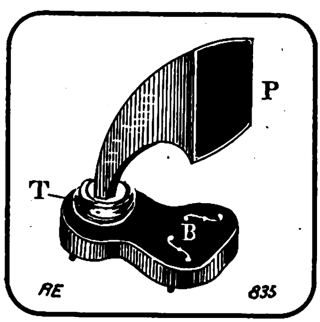
NOUVELLE LAMPE A FAIBLE CONSOMMATION. — 1, aspect de la nouvelle lampe : A, anode en forme de calotte sphérique ; G, grille en forme de calotte ; F, filament arqué ; C, culot. — 2, détail de l'anode. — 3, détail de la grille. — 4, détail du filament arqué en métal thorié.

La température des lampes est mesurée au moyen d'un petit pyromètre spécial par comparaison optique de l'éclat du filament de la lampe avec celui du filament d'une lampe témoin étalonnée.

La disposition des éléments de cette nouvelle lampe à faible consommation paraît assez intéressante.

Haut-parleur à caisse de résonance. — Le haut-parleur est placé à la partie supérieure d'une caisse de résonance de forme identique à celle d'un violon, ce qui augmente encore la sonorité du pavillon en bois du haut-parleur.

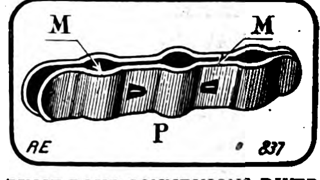
La voix humaine et les instruments à corde seraient très bien rendus dans cet appareil, qui n'a pas le nasillement des haut-parleurs à pavillon métallique, ou la matité de ceux en matière durcie (caoutchouc, papier, etc.).



HAUT-PARLEUR A CAISSE DE RÉSONANCE. — T, système téléphonique du haut-parleur ; B, caisse de résonance acoustique analogue à celle d'un violon ; P, pavillon diffuseur en ébénisterie.

Le récepteur téléphonique du haut-parleur est construit comme un écouteur réglable.

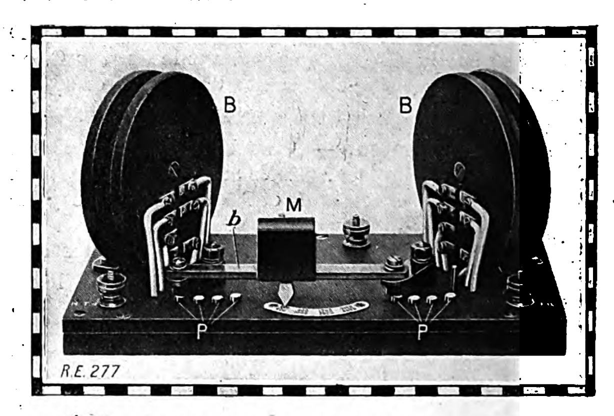
Pince pour batterie d'accumulateurs ou connexions diverses. — Jusqu'à ce jour, il fallait, pour établir une connexion sur une batterie, employer une lame percée de deux trous à ses extrémités, enfiler les trous de cette lame dans les tiges filetées des bornes et visser les écrous pour faire le serrage et obtenir un bon contact.



PINCE POUR CONNEXIONS DIVERSES. — P, pince ; MM, mâchoires latérales pour le serrage des connexions diverses.

Aujourd'hui on réunit deux tiges ou deux fils au moyen de cette pince, qui assure d'elle-même un contact excellent, et l'on n'a plus besoin d'opérer des dévissages ou revissages d'écrous qui prennent un temps appréciable.

Un commutateur original. — L'appareil représenté sur la figure est un commutateur d'un style nouveau, à la fois complexe et original. Il a pour fonction de mettre en circuit, suivant la longueur d'onde sur laquelle on accorde le poste, une fraction plus ou moins considérable des bobines B. Une bielle *b*, commandée par une manette M, rend solidaires les deux réducteurs à plots saillants P, et l'on contrôle la position du commutateur sur un cadran gradué.



UN COMMUTATEUR ORIGINAL. — B, B, bobines fractionnées montées entre deux joues d'ébonite ; M, manette de commande de commutateur : P, réducteurs à plots ; *b*, bielle de commande solidaires de M.

L'ensemble de l'appareil est monté sur une plaque d'ébonite ; les connexions avec les autres organes du poste sont établies au moyen de bornes disposées latéralement.

P. DASTOUET.

Adresses des Appareils décrits dans ce Numéro

Petites Inventions : POUR FIXER SA GALÈNE, Coupelle « Refty », Londres. — CONNECTEUR-DOMINO (Dominoc Connector), Wates, 12 à 14 Great Green Street, Kingsway W. C. 2., Londres. — ACCUMULATEURS A RECHARGE INSTANTANÉE « JUMBO », Primary Manufacturing Corporation 85 Mercer Street. — Haut-parleur à caisse de résonance, Timbretone Manufacturing C°, Hoosick Falls, N. Y., États-Unis. — NOUVELLE LAMPE A FAIBLE CONSOMMATION COSSOR, A. C. Cossor Ltd, Highbury Grove, N. 5, Angleterre. — PINCE POUR CONNEXIONS DIVERSES, Knivetown Battery Clip, S. Corre and C°, 86 Rosebery Avenue E. C. 1, Londres.

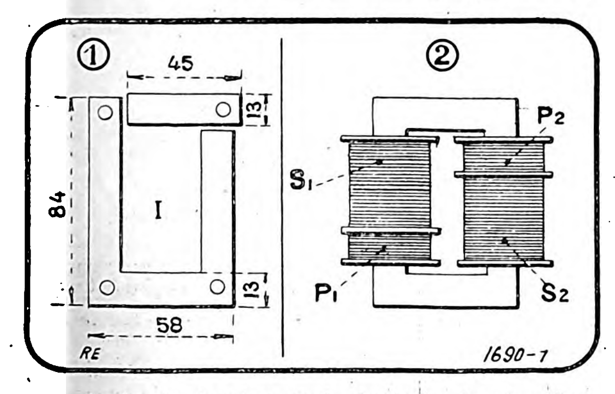


CONSULTATIONS

1690. — M. S., à Champagne-sur-Seine. — *Quel serait le schéma d'un amplificateur de puissance à basse fréquence avec transformateurs fonctionnant sans donner de sifflements. Quelles lampes convient-il d'employer à cet usage ?*

Pour effectuer le montage que vous désirez, les lampes à employer sont : la première, une *Radio-ampli* ; les deux autres, deux *Radiowatt*.

Le chauffage devra être variable (un rhéostat à curseur et non à plots pour chaque lampe). Pour donner une tension négative aux grilles, on branchera les circuits de grille sur un potentiomètre de 900 à 1 000 ohms, intercalé dans le circuit plaque-filament,



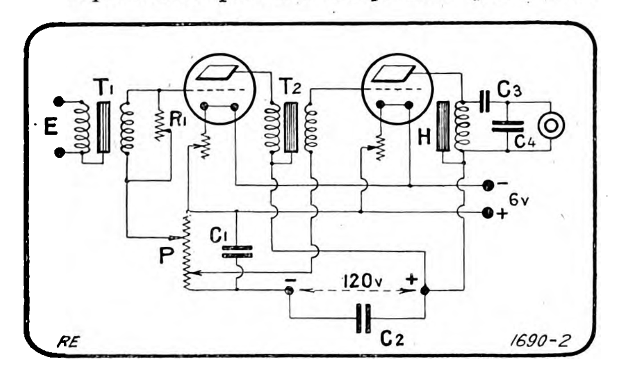
entre la haute tension et la batterie de chauffage.

Le réglage de la pureté d'audition se fera en agissant sur le rhéostat de chauffage et sur ce potentiomètre.

Le noyau du transformateur est constitué suivant la figure 1. On emploie une soixantaine de tôles, donnant une épaisseur totale de 20 millimètres.

Les enroulements seront disposés conformément à la figure 2 (une bobine primaire et une secondaire sur chaque jambe).

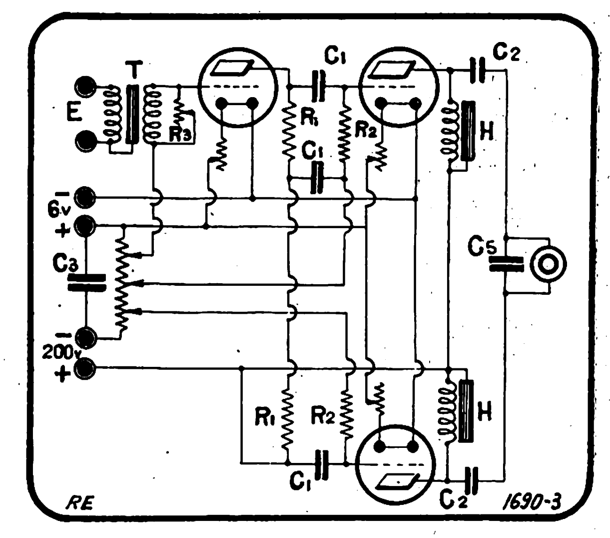
Chaque bobine primaire comprendra 3 000 tours



de fil de 8/100 de millimètre isolé à une couche soie et chaque bobine secondaire 10 000 tours du même fil. On veillera à ne pas ménager l'épaisseur d'isolement entre enroulement et noyau.

Le réglage de l'intensité se fera au moyen de la résistance R3, variable entre trois ou quatre valeurs de 50 000 à 100 000 ohms.

Les résistances R sont de 80 000 à 100 000 ohms et les résistances de grille R2 de 5 mégohms. Les capacités sont : C_1 de 0,001 microfarad ; C_2 de 2 microfarads ; C_3, de 2 à 4 microfarads ; C_4, de 0,006 microfarad.



Les bobines à fer H sont de 0,5 à 1 henry chacune. La tension plaque peut être portée à 200 volts avec les lampes indiquées.

1691. — M. T., à Castelsarrasin. — *Comment obtenir une réception radiophonique sans déformation sur un appareil autodyne?*

La déformation de la parole et de la musique, que vous obtenez avec le montage de lampe autodyne que vous employez, provient certainement de ce que vous accrochez des oscillations dans votre poste pour recevoir la radiophonie, ce qui a pour effet de produire avec l'onde porteuse des battements qui viennent se superposer à la parole et à la musique.

Pour la recherche d'une émission radiophonique relativement faible, ce qui est votre cas, étant donnée la distance à laquelle vous vous trouvez de Paris, vous devez faire varier le couplage de la bobine de réaction de la valeur minimum à celle qui provoque l'accrochage, ce qui se traduit au téléphone par un claquement sec ; faites ensuite varier la capacité du condensateur d'antenne jusqu'à ce que les oscillations accrochées dans votre poste produisent des battements avec les oscillations incidentes. L'accord est ensuite parfait, de telle sorte que les battements qui se traduisent au casque par un son musical seraient rendus graves. La diminution du couplage de réaction avec la bobine d'antenne donnera alors une audition pure de la musique et de la parole.

Afin d'obtenir le maximum d'effet possible du renforcement produit par la réaction, il convient, après le découplage ayant provoqué le décrochage des oscillations locales, de recoupler légèrement de manière à se trouver très près de la limite d'accrochage.

P. Dastouet.

HORAIRE DES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

HEURES	STATIONS	INDICATIF	LONGUEUR D'ONDE	NATURE DES TRANSMISSIONS
16 h. 30 à 18 h. 30	**ABERDEEN**	2BD	495	*Causeries. Heure de la femme. Heure des enfants.*
20 h. à 23 h.	—	»	»	*Concerts. Causeries. Nouvelles.*
11 h., 19 h. 40, 20 h. 40 21 h. 10	**AMSTERDAM**...........................	PA5	1 050	*Concerts. Informations.*
7 h. 50 à 15 h. 50	—	PCFF	2 000	*Informations toutes les heures.*
13 h. 10 à 14 h. 55	—	»	»	*Cours des Changes.*
18 h. à 23 h.	**BELFAST**...........................	2BE	435	*Concert. Nouvelles. Conférences.*
10 h. 15, 13 h. 15, 14 h. 15	**BERLIN VOX HAUS**	»	430-500	*Informations. Presse.*
10 h., 12 h. 15, 14 h. 15	—	»	»	*Cours des denrées. Cours de la bourse.*
17 h. 30, 20 h., 21 h., 22 h. 15	—	»	»	*Concert. Musique de danse.*
16 h. 30 à 18 h. 30	**BIRMINGHAM**...........................	5IT	475	*Radio-Dancing. Heures de la femme et des enfants.*
20 h. à 23 h. 30	—	»	»	*Causeries. Météorologie. Concert.*
(V. Birmingham).	**BOURNEMOUTH**...........................	6BM	385	*(Voir Birmingham.)*
12 h. 55 à 17 h.	**BRESLAU**...........................	»	415	*Sig. horaires. Météo. Bourse. Heure des enfants.*
17 h. à 22 h.	—	»	»	*Concerts et conférences.*
17 h., 18 h., 20 h., 22 h.	**BRUXELLES (Radio-Belgique)**...........................	SBR	265	*Concerts, Causeries. Informations.*
11 h. à 13 h.	**BUDA-PESTH**...........................	»	2 000-3 000	*Concert. Informations.*
16 h. à 19 h. 30	**CARDIFF**	5WA	351	*Concert. Heures de la femme et des enf. Météo. Causeries.*
19 h. 30 à 23 h. 30	—	»	»	*Causeries. Concert. Nouvelles.*
19 h. à 23 h.	**CHELMSFORD**...........................	5XX	1600	*Retransmission du concert de Londres.*
15 h., 20 h. 15 à 23 h.	**ÉCOLE SUPÉRIEURE DES P. T. T.**........	»	450	*Conférences. Concerts ou auditions théâtrales.*
16 h. 30 à 23 h.	**ÉDIMBOURG**	2EH	325	*Dancing. Heure des enfants. Concerts. Causeries.*
8 h., 11 h. 55, 16 h., 19 h. 30 à 22 h.	**FRANCFORT**...........................	»	467	*Service religieux (dimanche). Informations. Heure des enfants. Concerts. Dancing.*
13 h. 15 à 20 h. 15	**GENÈVE**	HB1	1 100	*Météo. Causeries (semaine). Concert (3 fois par semaine)*
18 h. 30 à 23 h. 30	**GLASGOW**	5SC	420	*Causeries. Concerts. Heures de la femme et des enfants.*
19 h. à 21 h.	**GŒTEBORG (Suède)**...........................	»	460-680	*Concert.*
13 h. 15, 16 h. 50, 18 h. 50	**HAEREN**	BAV	1 100	*Météos.*
22 h.	— —	»	»	*Concert.*
8 h., 16 h., 20 h., 22 h.	**HAMBOURG**	»	392	*Signaux horaires. Météo. Informations.*
16 h. 15 à 22 h.	—	»	»	*Causeries. Conférences. Concerts.*
18 h. 40 à 22 h. 40	**HILVERSUM (Hollande)**	NSF	1 050	*Lundi, vendredi, dimanche : concert.*
18 h. à 23 h. 30	**HULL**	6KH	320	*Heure des enfants et de la femme. Concert.*
10 h., 11 h. 30, 12 h. 30, 17 h. 18 h.	**KBELY (Tchéco-Slovaquie)**	OKP	1 150	*Cours de la Bourse (semaine).*
19 h. 15 à 21 h.	— —	»	»	*Concert. Conférence. Informations. Météo (dimanche).*
14 h. 30	**KOMAROV (Tchéco-Slovaquie)**	»	1 800	*Cours de la bourse. Informations.*
11 h. à 12 h.	— —	»	»	*Concert (dimanche).*
8 h. 30, 12 h. 55, 14 h., 20 h. 30	**KŒNIGSBERG**...........................	»	460	*Cours. Signaux horaires. Informations.*
11 h. 30, 16 h. 30, 20 h.	—	»	»	*Concert. Météo. Sermon (dimanche). Dancing (samedi)*
10 h. 40, 10 h. 50, 11 h. 50	**KŒNIGWUSTERHAUSEN**	»	680-2 800	*Concerts.*
7 h. 30 à 22 h. (toutes les h.)	—	»	2 400-3 150	*Informations et cours de la Bourse.*
14 h. 40, 20 h. 10, 20 h. 40	**LA HAYE**...........................	PCGG	1 070	*Concert : dimanche, lundi, mercredi.*
8 h. 5, 13 h. 30, 18 h. 55	**LAUSANNE**...........................	HB2	850	*Météo. Avis aux agriculteurs.*
20 h. 15, mercredi 17 h.	—	»	»	*Presse et concerts. Heure des enfants.*
17 h. à 20 h. 15	—	»	»	*Heure des enfants (jeudi). Concert.*
16 h. à 23 h. 30	**LEEDS-BRADFORD**	2LS	346-310	*Concerts. Heure des enfants. Causeries.*
13 h., 16 h. 30, 17 h. 30, 20 h. 15, 21 h. 30	**LEIPZIG**...........................	»	452	*Informations. Bourse. Concert. Dancing. Conférences.*
17 h. à 23 h.	**LIVERPOOL**...........................	6LV	318	*Concerts. Heures de la femme et des enfants. Conférences.*
10 h. 30, 16 h. 30, 21 h. 45	**LYNGBY (Danemark)**	OXE	2 400	*Météo.*
20 à 21 h. dim.- 20 h. 30 à 21 h. 45 semaine.	— —	»	»	*Concert. Conférence.*
10 h. 30	**LYON (La Doua)**	»	550	*Concert phonographique. Informations.*
16 h. 15	— —	»	»	*Bourse de Paris. Changes. Bourse de commerce.*
10 h. 45 à 11 h. 15	— —	»	3 100	*Concert.*
14 h. à 15 h. (jeudi).	**LONDRES**...........................	2LO	365	*Phonographe (disques nouveaux)*
17 h. à 23 h. 30	—	»	»	*Signaux horaires. Concerts. Heures des enfants et de la Femme. Informations. Causeries.*
12 h. à 13 h. (dimanche).	—	»	»	*Offices religieux et cérémonies nationales.*
19 h.	**MADRID (Radio-Iberica)**	»	392	*Signaux horaires. Météo. Cours. Loterie nationale.*
22 h. 30 à 0 h. 30	— —	»	»	*Concert. Opéra le jeudi.*
18 h. à 20 h.	**MADRID (P. T. T.)**...........................	»	480	*Concert le dimanche.*
13 h.	—	»	1 800	*Conférence.*
16 h. 15 à 23 h.	**MANCHESTER**	2ZY	375	*(Voir Londres).*
14 h., 17 h., 22 h.	**MUNICH**	»	485	*Signaux horaires. Informations. Météo. Heure des enfants.*
15 h., 18 h., 20 h. 15, 21 h.	—	»	»	*Concerts.*
16 h. 45 à 23 h. 30	**NEWCASTLE**...........................	5NO	400	*(Voir Londres.)*
21 h. 30	**PETIT PARISIEN**	»	»	*Radio-Concert : mardi, jeudi, dimanche.*
16 h. 30 à 23 h. 30	**PLYMOUTH**	5PY	335	*(Voir Londre.)*
19 h.	**PRAGUE**...........................	PRG	1 000	*Météo. Concert.*
8 h., 12 h., 12 h. 30, 16 h.	—	»	1 800	
18 h.	**RADIO-PARIS**...........................	»	1 780	*Concert. Informations. Cours.*
20 h. 30 à 22 h.	—	»	»	*Cours. Changes. Havas. Concert.*
22 h.	—	»	»	*Radio-dancing ou Radio-bal : mardi, vendredi, dimanche.*
	(Les 2e et 4e samedis du mois, concert spécial à grande puissance à partir de 21 heures.)			
19 h. 30 à 21 h. 30	**ROME (Unione Radiofonica)**...........................	1RO	425	*Orchestre. Concert. Informations.*
20 h.	— —	»	1 800	*Orchestre ou concert.*
16 h. 30 à 23 h. 30	**SHEFFIELD**	6FL	303	*(Voir Londres.)*
11 h. dimanche.	**STOCKHOLM (P. T. T.)**	»	440	*Office de l'Église St-Jacob de Stockholm.*
19 h., 21 h.	—	»	»	*Vendredi, samedi, dimanche : concert.*
19 h.	—	»	»	*Lundi, mercredi : concert.*
16 h. 30, 20 h. 30, 21 h. 45	**STUTTGART**...........................	»	437	*Concert. Heure des enfants. Informations.*
18 h., 20 h., 21 h. 30	—	»	»	*Signaux horaires. Conférence. Météo.*
7 h. 40, 11 h. 15, 19 h. 20, 20 h., 23 h. 10	**TOUR EIFFEL**	FL	2 600	*Météo. Annonce de l'heure.*
11 h., 12 h., 15 h. 40, 17 h. 30	—	»	»	*Cours des halles. Cours financiers. Informations*
18 h. 10 à 18 h. 50	—	»	»	*Concert.*
16 h. 30 mercredi.	**VIENNE**...........................	RH	600	—
20 h. lundi, vendredi.	—	»	»	—
20 h. 10	**YMUIDEN (Hollande)**...........................	PCMM	»	—
13 h., 18 h. 15, 19 h., 20 h. 15.	**ZURICH (Université)**...........................	»	500	*Cours, météo, heure des enfants, presse, concert.*
18 h. 30 à 20 h.	**SÉVILLE**...........................	»	»	*Émissions diverses.*

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.



TOME V. — N° 74. 5e ANNÉE 25 DÉCEMBRE 1924



SOMMAIRE

L'opinion publique condamne l'Exploitation exclusive de la T. S. F. par l'État (RADIONYME), 489. — **L'industrie radiophonique en Belgique:** Nouveaux types d'émetteurs et de récepteurs (R. BRAILLARD), 491. — **Antenne et système de terres de la station radioélectrique de Coltano** (P. BOUVIER), 493. — **Vie et œuvre de M. C. L. Van der Bilt, professeur à l'Université technique de Delft** (W. SANDERS), 496. — **L'Exposition radioélectrique de Berlin**, 497. — **Réhabilitation du haut-parleur** (Michel ADAM), 498. — **Radiopratique :** Recharge des accumulateurs à la campagne : Construction d'une pile de recharge (Ad. DUMAS), 500. — **Courrier d'Angleterre** (L. ROYER), 503. — **Informations**, 504. — **Conseils pratiques**, 505. — **Petites Inventions**, 506. — **Consultations** (P. DASTOUET), 507. — **Adresses des appareils décrits**, 508.

L'OPINION PUBLIQUE CONDAMNE L'EXPLOITATION EXCLUSIVE DE LA T. S. F. PAR L'ÉTAT

Comme nous l'avions laissé prévoir dans notre dernier numéro [1], l'opinion publique a condamné par la voix de la presse le principe de l'exploitation par l'État de la Radiodiffusion et de la T. S. F. en général. Ce ballon d'essai, semblable à la grenouille de la fable, a crevé avant que d'avoir atteint les dimensions d'un bœuf.

La presse a reflété clairement la réaction du bon sens collectif sous l'effet de cette nouvelle inopinée et — fait intéressant à signaler — elle s'est abstenue de la présenter sur le tremplin de la politique, où elle n'a que faire, pour la maintenir sur le terrain de l'économie nationale et internationale, qui est son domaine véritable.

Nous avons glané l'expression diverse de cette opinion publique au cours d'une enquête auprès des principaux quotidiens et nous reproduisons ci-dessous quelques fragments de leurs articles consacrés à cette question.

Un spécialiste des questions économiques internationales, qui connaît particulièrement bien l'isolement et la dépendance de nos colonies du Pacifique, M. Léon Archimbaud, signale sans ambages la gravité de la situation des communications extérieures de la France :

« Depuis quarante ans, l'étranger dispose de 95 p. 100 du réseau des communications sous-marines du monde.

« C'est une situation qu'on a laissé s'instituer sans jamais protester, bien que le pays en ait grandement souffert. Et, si l'influence de la France sur l'opinion mondiale n'a pas été en rapport avec son autorité morale et son activité économique, c'est à cause de cette tutelle, aussi lourde à supporter au point de vue économique qu'au point de vue politique.

. . . .

« Et pourquoi ne pas essayer d'organiser aussi le monopole des câbles »?

Et voici l'opinion de M. Archimbaud sur la radiophonie, exprimée dans *Le Journal* du 10 décembre:

« L'État n'est pas plus désarmé vis-à-vis de la presse parlée qu'il ne l'est vis-à-vis de la presse écrite.

« Ni monopole, ni privilège, pour personne, liberté pour tous sous le contrôle absolu de l'État.

« La radiophonie française sera libre ou ne sera pas. »

Le chroniqueur de *l'Œuvre* traduit ainsi son opinion le 8 décembre :

« Les groupements de sans-filistes s'agitent, croyant menacés les postes de radiodiffusion et la liberté de la presse parlée ; les assemblées communales et régionales sont saisies de réclamations incessantes des amateurs sans-filistes, chaque jour plus nombreux à écouter les ondes qui nous viennent d'outre-Rhin et d'outre-Manche, en raison de la pénurie des postes de radiodiffusion français. »

Et voici le langage du bon sens :

« En matière d'opinion, de pensée, d'art, il ne semble pas qu'il y ait de monopole possible au sens exclusif du mot.

« On peut et on doit admettre, en ce cas, contrôle, surveillance, cahier des charges, mais non exploitation exclusive par l'État. »

. . . .

« La solution s'en trouve dans un régime de liberté contrôlée, facilement et entièrement conciliable,

[1] Aurons-nous un monopole de la Radiodiffusion ? (*Radio-électricité*, 10 décembre 1924, p. 470.)

sinon avec la lettre, du moins avec l'esprit de la doctrine des monopoles d'État. »

Le chroniqueur de *l'Œuvre* apporte le 15 décembre des arguments beaucoup plus précis en faveur de la liberté :

« S'il y a un domaine où la liberté doive être aussi large que possible, c'est assurément celui de la radiophonie.

« Et pourquoi? Parce qu'elle est aujourd'hui un instrument — et un des plus puissants instruments — de ce que la Déclaration des Droits de l'Homme appelle « la communication des pensées et des opinions ».

Et voici comment il nous dépeint le *Journal officiel radiophoné* :

« Au lieu de phrases à éclats, on nous propose une sorte d'instrument monocorde, manœuvré par des fonctionnaires plus portés à ne pas déplaire au pouvoir qu'à satisfaire les auditeurs et toujours en retard — dans une branche d'activité où il faut être les premiers — parce que sans cesse tiraillés entre l'ordre et le contre-ordre.

« Et, pendant ce temps, des stations étrangères entièrement libres ou puissamment soutenues par leurs gouvernements respectifs se multiplient à nos frontières avec une inquiétante rapidité, sans que nous y puissions rien.

« Et nous, sous le prétexte inexistant de sauvegarder le principe du monopole, nous verrions la radiophonie, instrument de choix pour le rayonnement de notre culture, absorbée par l'Administration au seul bénéfice des émissions étrangères? »

Au cours d'une série d'articles publiés par *l'Ère Nouvelle*, M. H. Videlly envisage dans son ensemble la question des communications internationales et s'étonne de ce que certains dénoncent l'atteinte portée par l'industrie française de la T. S. F. au principe du monopole d'État, alors que l'on passe sous silence la question des câbles étrangers, dont les agences drainent, au détriment de son indépendance, le trafic télégraphique mondial de la France. Ainsi s'exprime M. H. Videlly le 5 décembre :

« L'État va-t-il racheter non seulement toutes les stations de T. S. F., mais aussi tous les câbles étrangers, tout cet immense réseau, qu'avec son autorisation, et parfois ses subventions, des compagnies, la plupart étrangères, ont installés au départ de notre littoral ?

« Mais c'est un programme de plusieurs milliards!

« Et si, après ce sacrifice, à l'autre bout du câble, ou à la station correspondante de T. S. F., on répond à l'État : « Pardon, ici vous n'êtes pas chez vous. Je coupe le câble, je n'envoie pas d'ondes ! »

« On a trop oublié, en effet, que le problème de la T. S. F. est, avant tout, un problème international et qu'une solution strictement nationale ne saurait suffire.

« Le monopole des communications internationales, c'est un beau rêve qui portera peut-être un jour ses fruits sur les bords du lac Léman.

« Souhaitons qu'il se réalise, mais ne nous laissons pas duper en attendant par de vaines formules, *sous le couvert desquelles l'emprise étrangère* s'efforcera de regagner le terrain perdu en France, depuis la guerre, dans ce domaine vital des communications internationales. »

Et le 13 décembre, M. Videlly précise comment l'industrie française de la T. S. F. est venue affranchir notre pays du joug des réseaux de câbles étrangers, malgré la précarité de la situation initiale offerte à la T. S. F. française dans le monde et en dépit des efforts de la Grande-Bretagne, des États-Unis et de l'Allemagne pour s'assurer l'hégémonie:

« Exclue, ou à peu près, de la lutte engagée par les grandes puissances pour le contrôle de ces communications, la France faisait triste figure.

« Bon an, mal an, elle exportait de quatre-vingts à cent millions de francs-or au profit des compagnies étrangères, moyennant quoi nos câblogrammes arrivaient outre-océan avec des retards ou des déformations que des raisons d'ordre technique suffisaient trop rarement à expliquer.

« La T. S. F. lui a offert le moyen de mettre un terme à cette situation, aussi désastreuse au point de vue politique qu'au point de vue économique. »

Dans *Paris-Soir*, M. J. Labastille expose le 15 décembre l'histoire de la radiodiffusion en France et conclut :

« Rien n'accrochait. On aurait pu croire que la radiophonie française était lancée et que, grâce à ce régime libéral, elle allait pouvoit lutter avec avantage contre la concurrence étrangère qui déborde sur notre pays.

« Un nouveau ministre arrive... ou, plutôt, un nouveau chef de cabinet, et l'administration change son fusil d'épaule, oublie décrets, commissions et laisse sans réponse toutes les demandes d'autorisation d'ouverture de postes d'émissions qui lui parviennent. »

Tous les groupements s'intéressant à un titre quelconque à la prospérité et à l'expansion du pays furent unanimes à protester contre cette politique de carence :

« Pas une dissonance dans ces vœux, dans ces demandes, dans ces protestations.

« Partout c'est la même note : la radiophonie française court à sa ruine ; qu'on laisse les initiatives privées faire prévaloir les intérêts français contre une concurrence étrangère qui se multiplie à nos frontières ; elles sont prêtes à tous les sacrifices pour le triomphe de la propagande française ; elles acceptent tous les contrôles ; elles paieront des redevances, il n'en coûtera rien à l'État.

« Et l'administration continue de faire la sourde oreille. »

« C'est de la folie. »

La voix unanime de l'opinion publique s'est trop bien exprimée pour que nous lui fassions l'injure de conclure. Nos lecteurs concluront d'eux-mêmes. Mais cela ne suffit pas. Il faut que tous se mettent à la tâche, que chacun paye de sa personne, expose au député ou au sénateur de sa circonscription la folie des prétentions de l'administration et leur demande d'intervenir en faveur de l'application pure et simple des dispositions du décret du 24 novembre 1923, seul conforme à l'intérêt national.

L'INDUSTRIE RADIOPHONIQUE EN BELGIQUE

NOUVEAUX TYPES D'ÉMETTEURS ET DE RÉCEPTEURS

Nous avons eu l'occasion de signaler récemment à nos lecteurs qu'elle était la situation faite en Belgique à la radiodiffusion et de leur indiquer quelques conceptions originales. Dans l'intention de compléter cet aperçu sommaire, M. Raymond Braillard, ingénieur en chef de la Société belge radioélectrique, a bien voulu préciser, au cours de l'article que l'on va lire, les particularités des appareils récepteurs construits par l'industrie belge.

L'essor des émissions radiophoniques en Belgique et dans tous les pays voisins a provoqué un développement parallèle de l'industrie et du commerce radioélectriques.

Alors qu'il y a deux ans il n'existait que quelques constructeurs belges d'appareils récepteurs, actuellement ceux-ci sont légion. Les appareils français, dont la vente est assez importante, ne répondent pas tous aux conditions techniques imposées par l'administration belge des P. T. T. Le type de récepteur le plus usité en Belgique est l'appareil à trois ou quatre lampes comportant :

Un étage à haute fréquence, avec circuit de plaque accordé ;

Une lampe détectrice, avec réaction sur le circuit de la lampe précédente, et non pas directement sur la bobine d'antenne ;

Un ou deux étages d'amplification à basse fréquence.

Dans les bons appareils, la capacité interne de la première lampe est neutrodynée (1), afin d'assurer une indépendance complète du circuit oscillant et de l'antenne.

La gamme de longueurs d'onde habituellement couverte s'étend de 150 à 3 000 mètres.

La clientèle belge, bien que forcément restreinte, est néanmoins très exigeante quant à la qualité de l'audition et rejette les appareils dans lesquels les précautions nécessaires n'ont pas été prises pour éviter les distorsions.

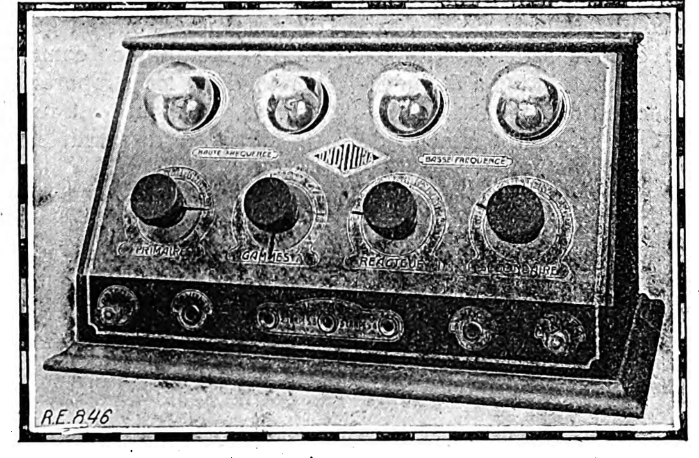


Fig. 1. — RÉCEPTEUR RADIOPHONIQUE A 4 LAMPES « NEUTRODYNÉ ET FARADISÉ », CONSTRUIT PAR LA SOCIÉTÉ BELGE RADIOÉLECTRIQUE.

Nous ne saurions mieux faire, pour confirmer ces remarques, que de décrire sommairement les appareils de fabrication belge qui remportent le plus grand succès auprès du public, parce qu'ils présentent quelques nouveautés intéressantes au point de vue constructif.

L'un de ces appareils est un récepteur à 4 lampes (fig. 1), dont la première, amplificatrice à haute fréquence, est soigneusement neutrodynée, de façon à éviter toute réaction sur l'antenne.

Les éléments variables de ce récepteur, qui peut couvrir une gamme continue de longueurs d'onde de 175 à 3000 mètres, ont été réduits à quatre :

Condensateur en série dans l'antenne ; condensateur d'accord dans le circuit oscillant de la plaque de la première lampe ; bobine de réaction pour le renforcement de l'amplification et, au besoin, pour l'accrochage ; combinateur à barillet effectuant automatiquement toutes les combinaisons de bobines pour réaliser six gammes de longueurs d'onde.

L'appareil est complètement « faradisé » (c'est-à-dire renfermé dans une cage métallique qui le protège contre les réactions extérieures), comme le montre la figure 2.

Tous les organes sont fixés sur une plaque de laiton emboutie à la presse et recouverte d'un unique panneau grayé. Les enroulements bobinés en fond de panier à plusieurs couches, selon le système Bissard et les transformateurs à basse fréquence, sont contenus et groupés dans trois cages métalliques. Sur la figure, les cylindres d'aluminium fermant les cages ont été enlevés pour montrer l'assemblage de l'appareil.

(1) On nomme *neutrodyne* un procédé permettant de neutraliser l'effet de la capacité interne entre la grille et la plaque d'une lampe un moyen d'un petit condensateur auxiliaire. (Voir sur ce sujet l'article de M. ADAM, *Radioélectricité*, 1er juillet 1923, p. 246.)

Toutes les connexions sont rigides, de forme invariable et soudées.

Les grilles des lampes amplificatrices sont polarisées négativement afin d'éviter les distorsions et la consommation du circuit filament-grille.

Suppression de tous effets de capacité dus à la proximité de la main ou du corps de l'opérateur, d'où suppression des longs manches isolants employés pour le réglage des appareils récepteurs ou émetteurs sur ondes courtes ; suppression d'environ la moitié des connexions, parce que les divers organes ont en général un pôle fixé sur la masse métallique commune ; suppression des pertes dans les supports isolants ; bois, bakélite, ébonite, etc., qui sont réduits au strict minimum.

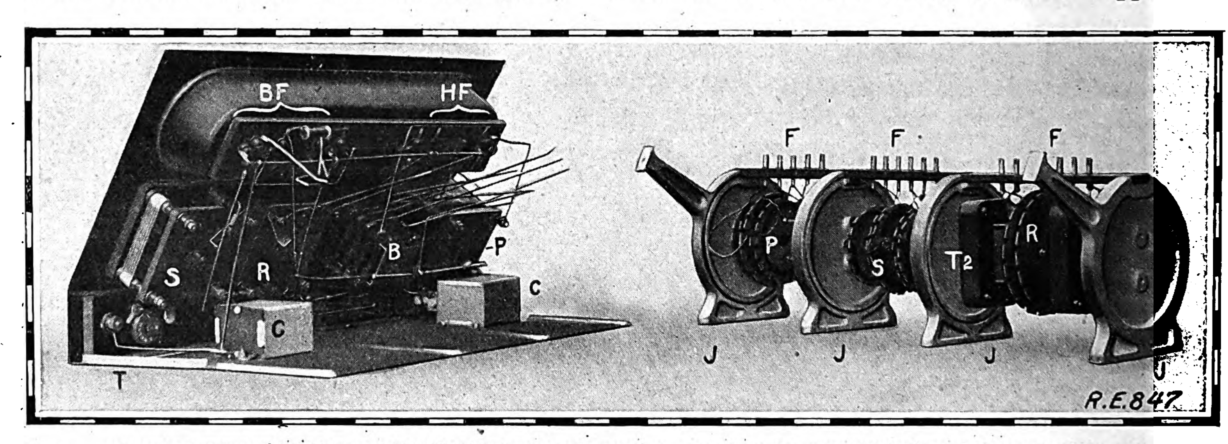


Fig. 2. — MONTAGE DU RÉCEPTEUR RADIOPHONIQUE FARADISÉ A 4 LAMPES DE LA SOCIÉTÉ BELGE RADIOÉLECTRIQUE. — A gauche, vue postérieure de l'appareil sorti de son coffret : BF, lampes à basse fréquence ; HF, lampes à haute fréquence ; P, condensateur d'accord primaire ; S, condensateur d'accord secondaire ; B, combinateur de bobines ; R, combinateur de réaction ; C, condensateurs blocs ; T, fil de terre. — A droite, pièces de fonte, s'arc-boutant sur le pupitre et supportant les bobinages : P, bobines primaires ; S, bobines secondaires ; T_2, transformateur à basse fréquence ; R, enroulement de réaction ; J, joues métalliques ; F, fiches pour broches de contact des connexions.

L'appareil se présente ainsi sous une forme mécanique et électrique très compacte et se prête à une fabrication régulière en grande série.

Ce procédé de fabrication métallique a été généralisé pour toute la production des appareils radioélectriques ; il permet d'isoler complètement de toute action perturbatrice extérieure des organes séparés ou groupés.

La figure 3 nous montre la réalisation d'un amplificateur de puissance conçu sur le même principe.

Les figures 4 et 5 représentent un petit poste émetteur-récepteur portatif, caractérisé par sa robustesse et par sa simplicité. Adopté par l'armée belge, ce poste possède une portée de 30 kilomètres en téléphonie, sur la gamme 300 à 600 mètres, avec une petite antenne tendue sur des mâts de 4 mètres. Il est entièrement métallique, et toutes les connexions, rigides, sont très accessibles.

Ce mode de fabrication présente de nombreux avantages dont voici les principaux.

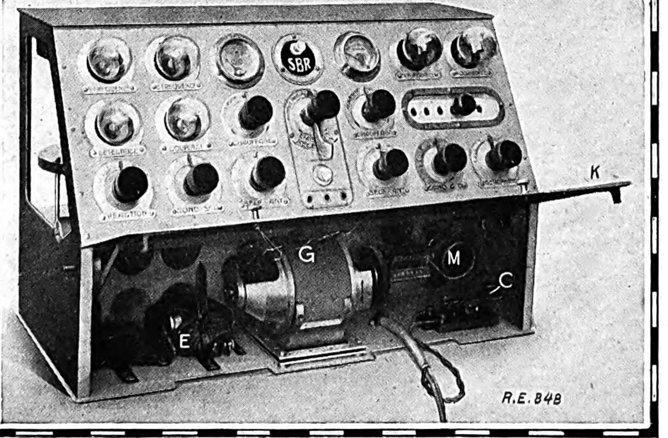


Fig. 3. — POSTE ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR COMPLET, CONSTRUIT PAR LA SOCIÉTÉ BELGE RADIOÉLECTRIQUE. — A la partie inférieure, on distingue le générateur de courant G, les écouteurs E, le microphone M et la clé de manipulation C.

La proximité de surfaces métalliques, bonnes conductrices, n'entraîne pratiquement que des pertes minimes, bien définies, et qui sont toujours les mêmes. Enfin, robustesse de construction, indifférence aux variations de température et aux variations de l'humidité de l'air.

Il y a là, pensons-nous, une évolution intéressante de la technique radioélectrique vers des méthodes plus strictement industrielles, qu'il paraît d'autant plus important de signaler à l'amateur que cette tendance semble s'affirmer plus franchement à l'heure actuelle, aussi bien en France qu'à l'étranger.

Raymond BRAILLARD.
Ingénieur en chef de la Société belge radioélectrique.

ANTENNE ET SYSTÈME DE TERRES DE LA STATION RADIOÉLECTRIQUE DE COLTANO

La station de Coltano, qui a été cédée en janvier dernier par la Marine royale italienne à la Compagnie Italo-Radio, vient d'être complètement transformée.

La Compagnie Italo-Radio a adjoint à l'arc et à l'alternateur à haute fréquence français du type S. F. R. de 200 kilowatts, qui avaient été installés par la Marine, un alternateur S. F. R. de 500 kilowatts à 20 000 cycles (périodes par seconde).

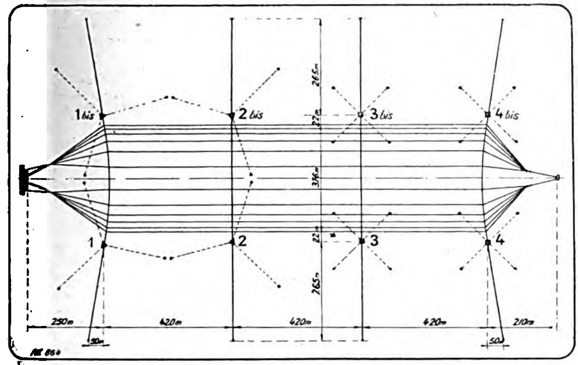


Fig. 1. — PLAN DE LA NAPPE D'ANTENNE DE LA STATION RADIOÉLECTRIQUE DE COLTANO. — En 1, 1 *bis*, 2, 2 *bis*, les pieds des 4 pylônes triangulaires primitifs; en 3, 3 *bis*, 4, 4 *bis*, les pieds des 4 nouveaux pylônes français carrés. Les quatre traversiers sont indiqués en traits pleins. Les cotes de la nappe d'antenne sont indiquées en mètres.

L'antenne, qui était insuffisante pour de telles puissances, a été agrandie par l'adjonction de quatre pylônes S. F. R. de 250 mètres de hauteur, et l'on a installé un système de terres multiples. Nous nous proposons de décrire brièvement ce nouvel aérien (antenne et terre), et de rendre compte des essais de réglage qui viennent d'être effectués.

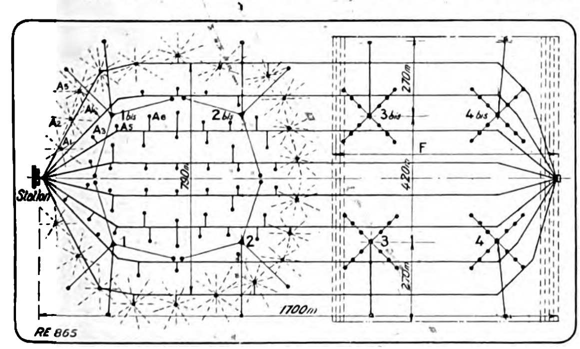


Fig. 2. — PLAN DU SYSTÈME DE TERRES DE LA STATION RADIOÉLECTRIQUE DE COLTANO. — On distingue les 8 collecteurs parallèles en cuivre rouge réunis d'une part à la station, d'autre part à l'extrémité opposée. Ils réunissent en outre les pylônes, leurs ancrages et les centres des étoiles en fils de cuivre rouge disposées sous l'ancienne antenne (A, etc.)

L'antenne (fig. 1) est supportée par huit pylônes de 250 mètres de hauteur. Aux quatre pylônes triangulaires, haubanés par 12 cours de 3 haubans qui supportaient l'antenne primitive, il a été adjoint 4 pylônes S. F. R. à section carrée de 2 mètres de côté, haubanés par 7 cours de 4 haubans. Les fondations et ancrages des pylônes, exécutés dans un sol peu résistant, reposent sur des puits en béton ou sur des pilotis.

Les pylônes, placés sur deux lignes de quatre, sont distants entre eux de 420 mètres.

Les quatre pylônes primitifs avaient leurs haubans isolés en de nombreux points. Les isolateurs n'ont été conservés que sur les haubans placés à l'extérieur de la nappe d'antenne et sur les cours inférieurs des haubans placés sous la nappe.

La nappe d'antenne est constituée par 12 câbles de bronze de 8 millimètres de diamètre ayant une charge de rupture de 2 200 kilogrammes environ. Ces fils sont isolés individuellement des traversiers en câble d'acier par des chaînes de trois isolateurs, en forme de bâtons; chaque isolateur est muni d'un capot le protégeant de la pluie et, à l'autre extrémité, d'un anneau répartiteur de tension; sa longueur est 0,70 m et sa charge de rupture atteint 2 tonnes.

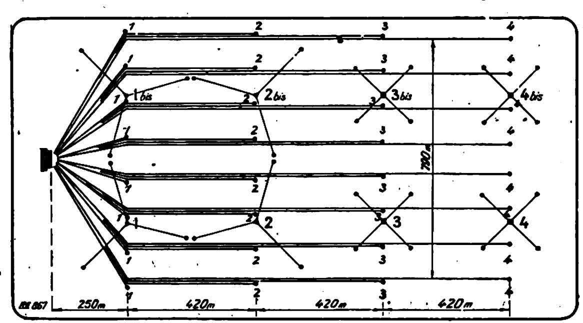


Fig. 3. — PLAN DU SYSTÈME DES LIGNES DE TERRE ISOLÉES. — Ces lignes parallèles aériennes rejoignent les collecteurs souterrains aux points 1, 2, 3, 4, situés en face de chaque rangée de pylônes métalliques.

Aux deux extrémités de la nappe, les câbles d'antenne se réunissent en constituant, de chaque côté, deux éventails de 6 fils. Les collecteurs sommets de ces éventails sont à 100 mètres au-dessus du sol. Chaque éventail est retenu par une drisse en acier dont il est isolé par une chaîne de deux isolateurs en forme de bâton ayant chacun 1,20 m de longueur et une charge de rupture de 7 tonnes.

Les collecteurs placés près de la station sont reliés à cette dernière par deux prismes hexa-

gonaux de 0,50 m de diamètre environ. Chacun de ces prismes, constitué par 6 câbles d'antenne, est terminé à sa partie inférieure par un conducteur unique qui pénètre dans la salle contenant les inductances d'antenne en traversant une entrée de poste en verre.

Les traversiers supportant les câbles d'antenne sont constitués par des câbles d'acier ayant une charge de rupture de 30 tonnes pour les 2 traversiers supportés par les quatre anciens pylônes et

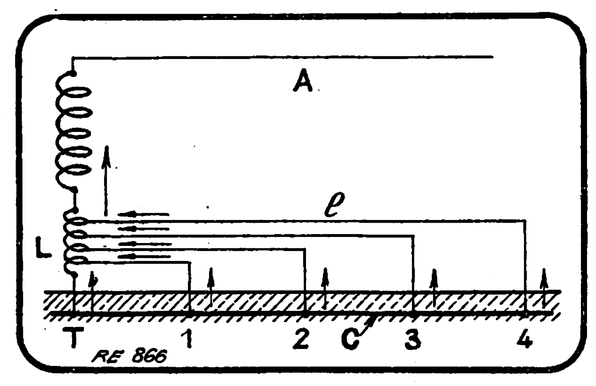


Fig. 4. — GRAPHIQUE MONTRANT LA DISPOSITION LONGITUDINALE DES FILS DE TERRE. — A, antenne ; L, bobine d'antenne ; l, lignes de terre ; T, terre ; C, collecteur souterrain. Les flèches indiquent comment se referment les courants dans les lignes de terre.

de 50 tonnes pour les deux traversiers supportés par les quatre pylônes S. F. R.

Ces traversiers vont s'amarrer, par l'intermédiaire de tendeurs, à des ancrages situés à 265 mètres du pied des pylônes.

Le système de terres comprend, tout d'abord, huit collecteurs en bandes de cuivre rouge figurés en traits pleins sur la figure 2. Ces collecteurs viennent converger à la station, d'une part, et au point symétrique à l'extrémité de l'antenne, d'autre part. A ces collecteurs sont réunis les pylônes et leurs ancrages. De plus, ils sont reliés aux centres des étoiles en fils de cuivre rouge qui existaient sous l'ancienne antenne (étoiles A_1, A_2, etc.).

Dans le terrain nouvellement occupé, on a enterré des fils de cuivre distants entre eux de 10 mètres et disposés perpendiculairement à l'axe de l'antenne. Ces fils sont soudés aux collecteurs à tous leurs points de croisement.

Ils ont été enterrés à environ 0,30 m de profondeur en se servant d'une charrue spéciale représentée sur notre planche d'illustrations.

Au-dessus des collecteurs enterrés sont installées des lignes aériennes.

A chaque collecteur enterré C (fig. 3 et 4) correspond quatre lignes indépendantes d'inégales longueurs. Ces quatre lignes sont réunies au collecteur aux points 1, 2, 3 et 4, placés respectivement en face des rangées de pylônes 1-1 *bis*, 2-2 *bis*, 3-3 *bis*, 4-4 *bis*.

Les quatre lignes placées au-dessus d'un collecteur sont portées par une même rangée de poteaux ou de portiques en bois injecté et sont isolées par des bâtons en porcelaine de 0,20 m de longueur.

Il y a autant de rangées de lignes que de collecteurs, soit 8 rangées et 8 × 4 = 32 lignes à l'arrivée à la station (fig. 4).

Ces 32 lignes pourraient être groupées en 4 faisceaux de 8 et chaque faisceau relié en un point de la bobine L, ce point étant choisi de façon que la répartition des courants corresponde à la résistance minimum de l'ensemble antenne-terre.

En réalité, afin de se réserver la possibilité de travailler en diplex, de même que l'antenne a été divisée en deux parties, les lignes de terre sont également divisées en deux groupes de 16 lignes ; le groupe A (fig. 5) placé près des pylônes 1, 2, 3 ; 4 et le groupe B placé près des pylônes 1 *bis*, 2 *bis*, 3 *bis*, 4 *bis*. Deux bobines de réglage L et L′ sont installées dans la station.

Chacun des conducteurs du schéma représente donc, d'après ce qui précède, quatre lignes de terre placées en parallèle.

Les mesures ont été effectuées avec un courant de 500 ampères environ, dans l'antenne totale, et les résultats obtenus ont été les suivants :

Lorsque l'on coupe les lignes de terre en XY et X′Y′ (fig. 5), la résistance antenne-terre atteint 1 ohm. Lorsque l'on met ces lignes en court-circuit en XY et X′Y′, la résistance s'abaisse à 0,77 ohm.

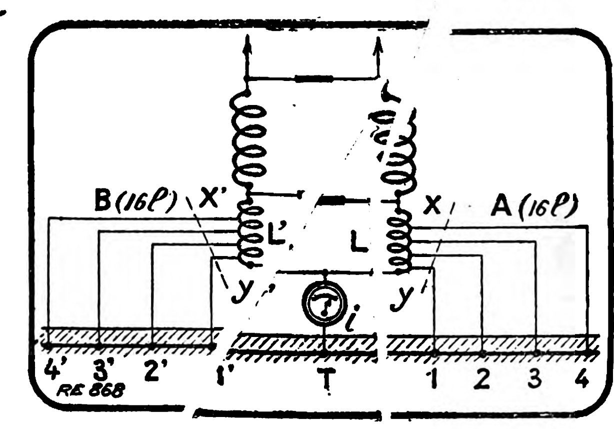


Fig. 5. — GRAPHIQUE MONTRANT LA DISPOSITION TRANSVERSALE DES FILS DE TERRE. — A, groupe des 16 lignes de terre placées près des pylônes 1, 2, 3, 4 ; B, groupe des 16 lignes de terre placées près des pylônes 1 *bis*, 2 *bis*, 3 *bis*, 4 *bis* ; L, L′, bobines de réglage de la station.

Si l'on règle les lignes de terre de façon à ce que le rapport du courant *i* passant dans l'ampèremètre placé sur la terre immédiate de la station au courant traversant l'antenne totale soit égal à 0,60,

VIE ET ŒUVRE DE M. C. L. VAN DER BILT

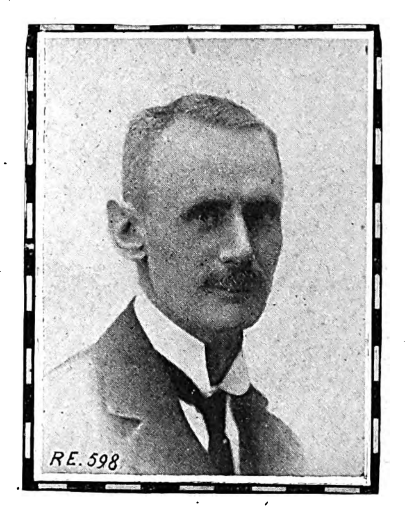
Né le 20 avril 1875, à Kapelle (Zélande), M. C. L. Van der Bilt reçut sa première instruction en France, au lycée de Pau, où résidait alors sa mère, pour raison de santé.

Retourné en Hollande, en 1884, après la mort de sa mère, il fit ses études à La Haye, puis sortit ingénieur civil de l'École Polytechnique de Delft (1896).

Devenu ingénieur des télégraphes, un an plus tard, il fut nommé professeur à l'École Polytechnique de Delft, en 1904, afin d'y enseigner aux étudiants électriciens la télégraphie, la téléphonie et la signalisation, et faire aux autres étudiants un cours abrégé d'électricité.

Dès la fin de la première année académique, il introduisit dans ses cours la radiotélégraphie, d'abord en quelques leçons, puis dans un cours spécial.

Il trouva dans la personne de M. L.-H. Huydts, ingénieur-électricien, un auxiliaire permanent qui l'aida à établir en 1916 un laboratoire spécial pour les exercices pratiques des étudiants en radiotélégraphie, qui ne reçut qu'après la guerre son complet développement.



M. C. L. VAN DER BILT
Professeur à l'Université technique de Delft.

Au cours de la guerre, quelques essais furent effectués à ce laboratoire avec des détecteurs à cristal, sur les émissions de la Tour Eiffel et des grandes stations anglaises et allemandes.

Aujourd'hui, une vingtaine d'étudiants font régulièrement à ce laboratoire des mesures de toutes natures et des essais sur des ondes de toutes longueurs, même avec des ondes très courtes par la méthode de Lecher.

M. Van der Bilt a résumé en un livre : *Beknopt Handbœck der Electrotechniek*, son cours pour les étudiants non électriciens et a écrit un traité d'électrotechnique *De Zwak stroom*, où il est question de tout ce qui a rapport aux applications des courants faibles, à savoir la télégraphie, la téléphonie, la signalisation, la télégraphie et téléphonie sans fil.

Trois éditions de ces deux livres, publiés respectivement en 1910 et 1914, ont déjà paru.

En outre, M. Van der Bilt a publié bien des articles concernant la branche, dont il s'occupe dans les journaux hollandais, comme *De Ingenieur* et le *Tydschrift voor Electrotechniek*, et aussi à l'étranger, notamment dans l'*Elektrotechnische Zeitschrift*. Un des articles qui ont attiré le plus l'attention est celui publié le 10 octobre 1913, dans *De Ingenieur*, et où il préconisait déjà l'idée d'une communication radioélégraphique entre les Pays-Bas et ses colonies, notamment avec l'île de Java, en utilisant trois stations intermédiaires à Tripoli, Massaua et Colombo.

Bien qu'adopté par un syndicat néerlandais, qui, sous la présidence de l'amiral en retraite I. Van den Bosch, a commencé des négociations avec le gouvernement néerlandais, ce projet n'a pu aboutir à cause de la guerre. On est parvenu, depuis, à franchir sans relais ces distances de l'ordre de 12 000 kilomètres et il existe un service assez régulier entre la station de Kootvijk (Hollande) et celle de Bandoeng (Java), de sorte que le premier projet a perdu maintenant son importance. A cette époque, le projet de M. Van der Bilt a fait l'objet d'une discussion très animée, poursuivie, tant dans les journaux et les périodiques techniques que dans le Parlement. On a reproché alors, à son auteur, un excès d'optimisme ; plus tard, il s'est avéré que ces reproches étaient sans fondement.

En dehors de ses fonctions de professeur, à Delft, M. Van der Bilt, qui demeure à La Haye, est conseiller municipal de cette ville et membre extraordinaire du conseil des octrois (*Octrooi-raad*).

Pendant son rectorat à Delft, il a, surtout avec l'aide de M. Glaser, attaché commercial de la France à La Haye, organisé en décembre 1923 une excursion à Paris, avec quelques collègues et les étudiants électriciens pour visiter l'Exposition de physique et de T. S. F., ainsi que les stations radiotélégraphiques de Sainte-Assise et Villecresnes.

Ses discours, prononcés à mainte occasion, n'ont laissé aucun doute sur les sentiments les plus amicaux dont il est animé à l'égard de la France.

Enfin le gouvernement hollandais l'a nommé membre de quelques commissions importantes, notamment de la commission pour étudier l'organisation du service technique des télégraphes et téléphones.

W. Sanders.

RÉHABILITATION DU HAUT-PARLEUR

On a dit beaucoup de mal des haut-parleurs, et l'opinion publique les charge de tous les défauts : manque de puissance, de netteté, infidélité, timbre désagréable, distorsion considérable. Il est vraiment désobligeant d'insister sur ce point et de prêter à ces appareils des défauts qu'ils n'ont plus, ou qui sont en voie de disparition, car l'on sait actuellement y remédier en grande partie. Les récents haut-parleurs réglables, avec ou sans circuits filtreurs, sont affranchis du timbre désagréable, infidèle et nasillard de leurs ancêtres.

Mais, ce que l'on ignore trop souvent, c'est que la qualité d'un haut-parleur dépend essentiellement de la façon dont on s'en sert. Presque tous les défauts dont on accable cet appareil sont imputables à son mode d'alimentation, qui pèche généralement par sa qualité et sa quantité.

Un haut-parleur exige, pour fonctionner convenablement, une certaine quantité de puissance, fournie sous forme d'un courant téléphonique par des étages d'amplification à basse fréquence, puissance qui atteint généralement 0,2 à 0,3 watt. Il est facile de constater que, dans la majorité des cas, cette puissance ne peut jamais être débitée par les lampes de réception utilisées habituellement. En effet, les études faites au laboratoire sur les lampes de réception indiquent que, dans les conditions normales d'emploi correspondant à une tension de plaque de 80 volts pour les lampes normales et de 40 volts pour les radiomicros, la variation maximum du courant amplifié est au plus de 6 milliampères. A ce courant correspond une puissance utilisable qui atteint au plus 0,1 watt pour une lampe radiomicro et 0,2 watt pour une lampe normale.

Mais cette puissance maximum ne se manifeste que dans le cas exceptionnel où l'amplification rationnelle est réglée à sa limite supérieure et seulement pour les plus grandes intensités de modulation (éclats de voix dans le chant et la déclamation, passages *fortissimo* pour les instruments de musique et pour l'orchestre). Dans le régime normal où l'intensité relative de la modulation est très réduite, l'amplification reste très au-dessus de sa limite, et la puissance utilisable, qui est excessivement réduite, ne peut suffire à actionner convenablement le haut-parleur.

Comment résoudre ce problème ? La solution généralement adoptée consiste à tirer des lampes, par tous les moyens, le maximum de puissance. On augmente les dimensions de l'antenne ou du cadre, on augmente la réaction des circuits, on accroît le nombre des étages d'amplification. Tous ces procédés sont également mauvais au delà d'une certaine limite, car, s'ils permettent d'alimenter le haut-parleur avec une puissance suffisante, cette puissance est néanmoins de mauvaise qualité. L'accroissement résultant de l'amplification, souhaitable pour les faibles intensités de modulation, est déplorable pour les grandes, parce qu'il aboutit alors fatalement à la saturation des lampes déjà réglées, comme nous l'avons vu, à leur limite supérieure d'amplification. Autrement dit, lorsque les sons faibles deviennent normalement perceptibles dans le haut-parleur, les sons intenses sont violemment déformés, parce que l'on exige alors des lampes une puissance supérieure à celle qu'elles peuvent donner en amplifiant fidèlement.

Il n'y a qu'un remède à ce mal : augmenter la puissance des derniers étages d'amplification, sans nuire à la fidélité de la reproduction. On ne peut envisager dans ce but l'usage des lampes radiomicros, d'ailleurs excellentes pour les premiers étages d'amplification, puisqu'il est impossible d'accroître leur puissance en élevant le chauffage, ni la tension de plaque, au-dessus des limites prescrites, sans provoquer de détérioration. Pour les lampes ordinaires, on peut pousser le chauffage et accroître la tension de plaque jusqu'à 160 ou 200 volts environ. On peut donc obtenir une première solution du problème en utilisant pour la détection et pour les étages à haute fréquence des lampes radiomicros, tandis que l'on emploie des lampes ordinaires poussées pour la basse fréquence. Mais on est vite arrêté dans cette voie par la destruction rapide du filament des lampes ordinaires, par la complication du montage des batteries, par l'augmentation de la batterie de chauffage, par l'encombrement des piles de plaque.

On peut alors songer à associer à plusieurs lampes en dérivation, au moins pour le dernier étage d'amplification ; c'est une solution bâtarde, parce que les lampes ainsi associées ne sont pas identiques et qu'il est difficile, dans ces conditions, d'en tirer le meilleur rendement.

Une dernière solution, qui se révélera sans doute, à l'usage comme la meilleure, consisterait à employer sur le dernier étage d'amplification des lampes plus puissantes, telles que les lampes pour petits postes d'émission (par exemple, la lampe de 5 watts de la « Radiotechnique »). Ces lampes résolvent parfaitement le problème puisqu'elles permettent d'alimenter le haut-parleur avec une énergie largement suffisante et d'excellente qualité, obtenue sans pousser à l'excès la réaction, sans multiplier inconsidérément le nombre des étages d'amplification et sans atteindre la saturation. Toutefois, elles présentent quelques inconvénients pratiques : obligation d'un courant de chauffage élevé fourni par une batterie de 6 volts, nécessité d'une batterie

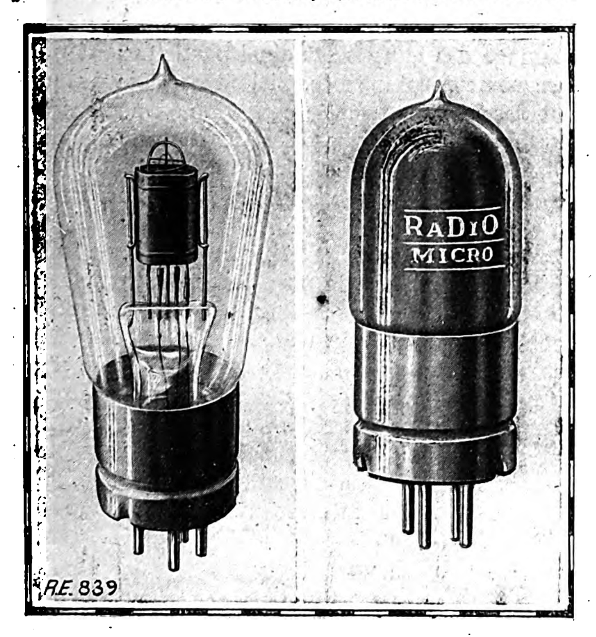


Fig. 1 et 2. — DEUX NOUVELLES LAMPES QUI AMÉLIORENT LA RÉCEPTION EN HAUT-PARLEUR : A gauche, la *Radiowatt* à grande puissance et faible consommation spécifique du filament; à droite, la *Supermicro*, à grande amplification et faible consommation.

de plaque de tension élevée et susceptible de débiter un courant assez intense.

La solution idéale est fournie par des lampes puissantes spéciales, à faible consommation, étudiées en vue de débiter un courant filament-plaque assez intense.

Les lampes appropriées à cette fonction viennent d'être mises au point par l'industrie radiotechnique, qui nous a dotés de deux nouveaux modèles : la *Radiowatt* et la *Supermicro*.

La *Supermicro* est caractérisée par son grand pouvoir amplificateur. Étudiée spécialement pour les amplificateurs à résistances, elle convient plutôt aux étages de basse fréquence qu'à ceux de haute fréquence. Mais elle n'est pas susceptible de s'adapter à tous les montages et son grand pouvoir amplificateur peut provoquer des sifflements lorsqu'on emploie cette lampe dans des circuits résonants peu résistants et bien accordés.

En raison même de son amplification considérable, cette lampe ne peut débiter qu'un courant filament-plaque relativement faible et ne permet pas d'alimenter directement un haut-parleur.

L'aspect extérieur de la *Supermicro* (fig. 2) est le même que celui de la Radiomicro. C'est un type de lampe à faible consommation dont le filament n'absorbe que 0,06 ampère sous une tension de 3 à 3,5 volts. Le courant moyen filament-plaque est de 2 à 4 milliampères sous une tension de 40 à 80 volts. Le pouvoir amplificateur est environ le double de celui des Radiomicros, et la résistance intérieure entre filament et plaque varie, suivant le type de lampe et suivant la tension de plaque, entre 15 000 et 60 000 ohms.

La lampe *Radiowatt* correspond exactement aux exigences que nous venons de signaler pour la réception en haut-parleur. Son pouvoir amplificateur est inférieur à celui d'une Radiomicro normale, mais sa puissance est très supérieure, ce qui permet de l'utiliser sur le dernier étage d'amplification pour alimenter directement le haut-parleur.

L'aspect extérieur de la *Radiowatt* rappelle celui d'une lampe d'éclairage monowatt (fig. 1). Sa particularité la plus évidente réside dans la disposition spéciale de ses organes : la plaque est un cylindre de nickel vertical ; la grille est un fil de molybdène enroulé en hélice verticale ; le filament thorié est disposé en forme de V et maintenu par un système compensateur.

Bien que d'un diamètre supérieur, le filament de la *Radiowatt*, de même nature que celui des Radiomicros, est à faible consommation *relativement* à la puissance de l'émission électronique. Ce qui explique que, sous la tension de chauffage de 4 volts, le filament de cette lampe puissante n'absorbe que 0,8 ampère pour un courant de saturation filament-plaque qui peut atteindre 80 à 100 milliampères. Sa résistance intérieure entre filament et plaque, dont la valeur de 6 000 à 8 000 ohms, sous une tension de plaque de 80 à 250 volts, est environ quatre fois plus faible que celle d'une lampe normale, est comparable à la résistance du haut-parleur qu'elle alimente.

Notons que, pour éviter la consommation du circuit filament-grille, il est utile de polariser négativement la grille par rapport au filament au moyen d'une petite pile de 1 à 4 volts (pile pour lampe de poche), que l'on met en circuit grâce à un support spécial intercalé entre la lampe et son support normal.

Ainsi est résolu simplement un problème qui réhabilite le haut-parleur auprès de l'opinion publique.

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

RECHARGE DES ACCUMULATEURS A LA CAMPAGNE

CONSTRUCTION D'UNE PILE DE RECHARGE

Bien des modestes « galéneux » — en tout bien, tout honneur — seraient de fervents « lampistes », si le problème de la recharge des accumulateurs ne leur paraissait sinon insoluble, du moins fort embarrassant. Cependant, il est facile de poser la question et non moins facile de la résoudre. Je me propose, dans cet article, de la traiter à un point de vue nettement pratique et de me tenir dans le domaine de l'utilisation simple et économique.

Un accumulateur a, comme on le sait, une complexion à la fois robuste et délicate. Il remplira son rôle d'autant mieux et fera un usage d'autant plus long qu'il aura été mieux soigné. Or, le principal soin à lui donner est une recharge rationnelle judicieusement faite. La recharge par piles à grand débit est extrêmement intéressante. Elle nécessite évidemment un supplément de soins, quelque embarras, pour tout dire, mais elle offre, en revanche, des avantages si réels que les quelques inconvénients matériels qui résultent de l'utilisation de ces piles sont bien minimes si on les compare aux résultats qu'elles permettent d'atteindre. Ces inconvénients résident entièrement, comme on va le voir, dans leur entretien, cependant bien aisé. Depuis deux ans, j'emploie des piles au sulfate de cuivre pour la recharge de mon accumulateur. Elles me donnent si complète satisfaction que l'installation prochaine d'un réseau électrique régional ne les détrônera vraisemblablement pas.

*
* *

Quatre piles au sulfate de cuivre suffisent amplement pour la recharge d'un accumulateur de 40 à 60 ampères-heures.

Chacune d'elles donne une tension d'environ 0,9 volt, la chute de tension étant de 1 volt en débit ; il reste au total une tension de 2,6 volts pour une intensité atteignant aisément 2 et même 3 ampères. Cette source rechargera dans les meilleures conditions, mais successivement, chacun des deux groupes d'accumulateurs de 2 volts. La charge s'effectuera à un régime relativement lent, excellent pour assurer la conservation et le bon rendement de l'accumulateur ; elle correspond d'ailleurs à peu près au régime de décharge si l'on utilise 3 ou 4 triodes de consommation normale à 0,7 ampère. Si l'on utilise des lampes à faible consommation, l'appréciation est superflue, et la précieuse utilité de l'accumulateur se passe de commentaires. Enfin, la batterie de piles peut rester branchée pendant le fonctionnement de l'appareil de réception ; l'inévitable chute de tension provoquée par l'allumage des lampes est ainsi partiellement mais heureusement compensée. Si l'on emploie uniquement des lampes à faible consommation, il est de toute nécessité de débrancher la batterie de piles, car la consommation de ces lampes étant de beaucoup inférieure au débit de la source, l'accumulateur reste en charge, d'où élévation sournoise de la tension et dommage pour les chères « radiomicros », si rhéostat de chauffage et voltmètre ne remplissent pas bien leur office. Enfin, il est parfaitement possible d'alimenter directement les radiomicros avec ces piles, dont le débit est d'une régularité merveilleuse. Il est alors presque inutile d'user du rhéostat de chauffage, puisqu'on a, aux bornes, une tension variant de 3,2 à 3,5 volts ; cependant l'emploi du rhéostat permet un réglage optimum toujours intéressant du chauffage des filaments.

*
* *

Chaque élément se compose essentiellement d'un bac en bois paraffiné, d'un bac intérieur en papier sulfurisé, faisant office de vase poreux et de

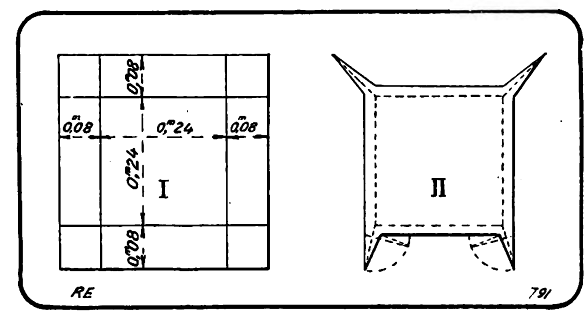


Fig. 1. — PRÉPARATION DU BAC DE VRAI PAPIER SULFURISÉ. — I. Feuille de papier sulfurisé découpée et cotée. — II. Pliage de la feuille de papier, notamment en ce qui concerne les angles.

deux larges lames, l'une de cuivre rouge, l'autre de zinc servant d'électrodes.

Le bac extérieur mesure 33 cm × 27 cm × 7 cm. Les planches en bois qui le composent ont en-

viron 1 centimètre d'épaisseur et sont solidement ajustées. Le bac terminé est plongé dans un bain de paraffine très chaude et égoutté, ou, plus simplement, soigneusement badigeonné intérieurement et extérieurement avec un pinceau large chargé de paraffine presque bouillante. Il doit être alors parfaitement étanche.

Le papier sulfurisé dont on se servira pour le bac intérieur devra être du *vrai* papier *végétal* sulfurisé, d'épaisseur moyenne. Il importe qu'il soit de très bonne qualité. Chaque bac sera fait avec 4 ou 5 feuilles de 40 cm × 40 cm. On l'obtiendra sans difficulté en pliant avec quelques précautions les feuilles suivant les indications de la figure 1, puis de la figure 2.

Le bac terminé aura la largeur intérieure du bac en bois, et sa longueur sera inférieure de 6 centimètres environ. Il y a lieu d'opérer comme il est indiqué pour le rabattement des coins qui sont provisoirement maintenus par quatre pinces en bois.

La lame de cuivre rouge mesurera 37 centimètres sur 22 centimètres environ ; l'épaisseur sera de 0,2 à 0,4 mm. Comme elle est intentionnellement plus longue que le bac de bois, on relèvera à angle droit la partie débordante qui doit émerger plus tard de la solution de sulfate de cuivre et de sel marin et porter la borne prise de courant. Je conseille de réduire la partie qui déborde à une simple lame de quelques centimètres de largeur (fig. 3).

La lame de zinc, électrode négative, mesurera 18 centimètres sur 20 environ et sera aussi épaisse que possible, la rapidité de l'usure étant en partie fonction de l'épaisseur. On peut utiliser des déchets de zinc que l'on trouve aisément à bon compte chez les plombiers-zingueurs, à condition, pour le bon fonctionnement de l'élément, qu'on les emploie aussi propres que possible. La plaque sera à demi enveloppée d'une feuille de papier sulfurisé de dimensions un peu plus grandes et posée dans le bac en papier.

Fig. 2. — ÉLECTRODE NÉGATIVE DE ZINC DESTINÉE A ÊTRE PLACÉE DANS LE BAC DE PAPIER. — Z, tôle de zinc de 18 cm × 20 cm ; B, borne négative de la pile ; S, bac de papier sulfurisé plié ; P, pinces retenant les coins contre le bac de bois.

La feuille mobile recueillera les boues de zinc et les déchets qui, ainsi, ne souilleront pas le bac et ne provoqueront pas, soit à l'intérieur, soit entre couches, des dépôts de cuivre nuisibles à la bonne marche de l'élément. De plus, c'est de cette feuille tenue par les quatre coins réunis qu'on se servira pour retirer le zinc consommé et rejeter du même coup les boues et les débris dont il a été question. Une nouvelle feuille est alors mise en même temps que le zinc de remplacement. La prise de courant sera faite à l'aide d'une borne, fortement serrée sur un coin de la plaque relevée à angle droit. J'indique ce procédé, mais je le déconseille, car, au bout de peu de jours, le zinc se coupe, bien avant utilisation complète, au niveau du contact de la solution pauvre de sulfate de cuivre et de la couche de sulfate de zinc. Il est bien préférable, au prix d'une petite occupation supplémentaire, de souder au milieu du zinc une lamelle de cuivre quelconque, qui sera munie de la prise de courant et débordera de 6 centimètres à 8 centimètres au-dessus de la solution.

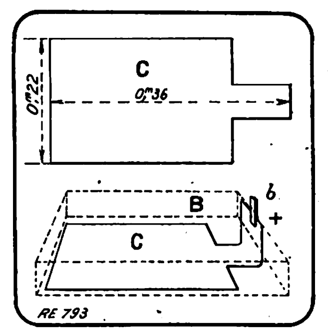


Fig. 3. — ÉLECTRODE POSITIVE DE CUIVRE DESTINÉE A ÊTRE PLACÉE DANS LE BAC EXTÉRIEUR. — C, tôle de cuivre de 22 cm × 36 cm ; B, bac extérieur en bois ; b, borne positive soudée de la pile.

En opérant ainsi, le zinc s'use à partir du bord vers le milieu, et l'utilisation en est à peu près complète, puisqu'on le renouvelle quand il est réduit à un vague cercle d'une douzaine de centimètres de diamètre, et toute manipulation désagréable en cours de travail de la pile est évitée.

***

Les éléments, placés comme il vient d'être dit, sont disposés pour la mise en marche. Le bac en bois contient l'électrode positive ; le bac en papier, muni de l'électrode négative, est alors posé dans le bac de bois en contact avec trois des parois, le fond voisinant avec la lame de cuivre, les côtés maintenus par les coins repliés au moyen de quatre pinces, sur les bords du bac en bois ; 600 grammes environ de sulfate de cuivre sont alors répartis, à raison de 150 grammes pour le bac de bois. Puis, on verse lentement 1 litre d'eau salée à 70 à 80 grammes par litre, excellente conductrice et, presque simultanément, 1/4 de litre environ de sulfate de zinc sur la lame posée dans le bac de papier. On dilue ensuite cette solution en ajoutant de l'eau salée jusqu'à ce que le zinc soit recouvert d'une couche de liquide de 1 centimètre ; puis on remplit le bac en bois aux deux tiers avec la même eau salée. La pile fonctionne dès que la solution acide, filtrant à travers le bac, a attaqué le zinc, c'est-à-dire au bout de quelques minutes. L'amateur peu pressé peut se dispenser d'employer le sulfate de zinc et ne faire baigner l'électrode que dans l'eau salée. Le sulfate de zinc résultant de l'action chimique se formera

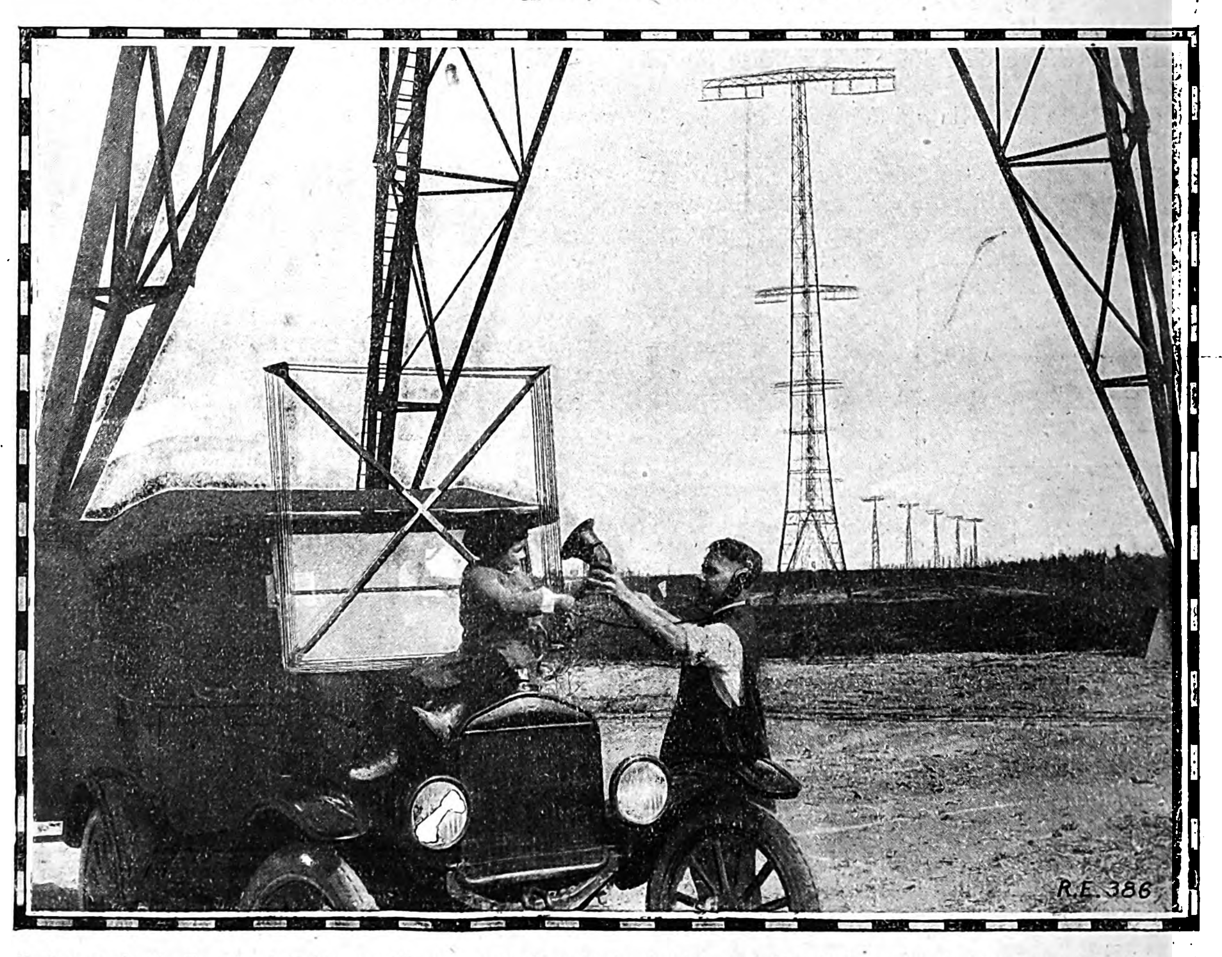
de lui-même, mais lentement, et l'élément ne fournira de courant utilisable qu'au bout d'un temps assez long, une trentaine d'heures en moyenne.

Tout est prévu pour ramener au minimum la résistance intérieure et porter au maximum le débit. La mise en batterie se fera en établissant les connexions avec du gros fil rigide de 2 millimètres. Le pôle négatif de la première pile sera relié au pôle positif de la deuxième, et ainsi de suite, puis le positif de la première pile, ainsi que le négatif de la dernière seront respectivement reliés au + et au — de l'accumulateur, de la manière qui sera indiquée dans un prochain article. Il y a lieu, en effet, d'établir le dispositif qui permette de charger successivement, presque automatiquement, chacun des deux accumulateurs de 2 volts, de contrôler d'un simple coup d'œil le rendement des piles et le degré de charge, de constituer, en résumé, le circuit et le tableau de charge où figurera un ampèremètre « système D », d'un fonctionnement irréprochable et d'un prix de revient rivalisant avec celui du courant que, d'ores et déjà, les piles disposées à proximité de l'accumulateur sont prêtes à fournir à l'auxiliaire désormais fidèle de l'heureux lampiste. Nous examinerons en détail, dans un prochain article, l'utilisation pratique de cette batterie et les soins très simples d'entretien qu'il convient de lui donner.

Ad. DUMAS.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE SANS FIL AUX ÉTATS-UNIS

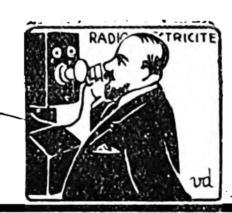
SOUS L'ANTENNE DE LA STATION DE LONG-ISLAND



Il n'est pas besoin d'un récepteur bien sensible pour recevoir en haut-parleur les émissions de la station de Long-Island (New-York) sous l'antenne supportée par des pylônes de 100 mètres de hauteur. Cette station intercontinentale communique avec tous les pays.



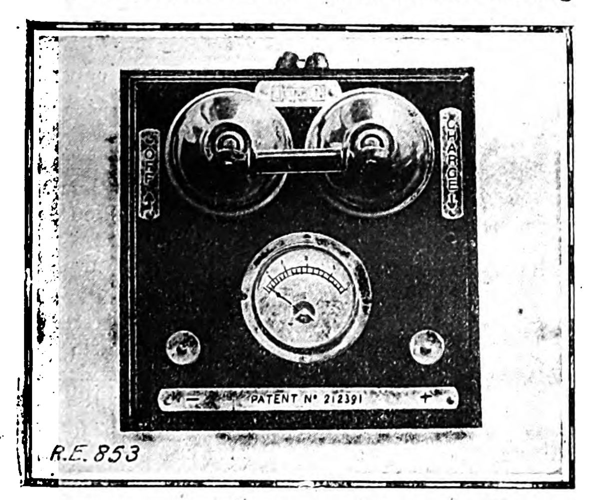
COURRIER D'ANGLETERRE



746 RE

Réception d'un nouveau concert américain. — Tous les postes récepteurs anglais ont entendu le 26 novembre dernier un second concert américain, les conditions atmosphériques étant satisfaisantes. La transmission, qui émanait de Pittsburg, à une distance près de 6 000 kilomètres, fut reçue directement à Bromley (comté de Kent). Ce concert, qui commença à onze heures et dura une demi-heure, fut « relayé » par le poste de Londres dans tout le pays.

Un nouveau chargeur d'accumulateurs. — Cet appareil anglais est destiné à recharger les accumulateurs sur un réseau à courant continu. Il ne comporte aucun réglage, et un simple commutateur suffit à le mettre en fonctionnement. L'appareil en service ne dégage aucune odeur et ne fait aucun bruit. Le seul montage



NOUVEAU CHARGEUR D'ACCUMULATEURS SUR LE COURANT CONTINU. — Cet appareil fort simple, exhibé à l'Exposition de T. S. F. de Londres, comporte extérieurement les bornes de connexion, un interrupteur double et un ampèremètre de 5 ampères pour courant de charge.

à faire consiste à relier les bornes positives et négatives de l'accumulateur aux bornes correspondantes du chargeur. Utilisé en même temps que des lampes nombreuses ou des appareils de chauffage ou de nettoyage électrique, cet appareil ne consomme qu'une énergie négligeable et n'occasionne qu'une infime dépense.

Les expositions anglaises de radiophonie. — Il y a quelques semaines ont eu lieu à Londres deux expositions de radiophonie : la Wireless Exhibition à l'Albert-Hall et une seconde manifestation, organisée par « Radio Exhibitions and Wireless Conventions », à White City. Plus de 60 firmes y ont exposé leurs nouveautés et leurs spécialités, parmi lesquelles on remarquait un grand nombre de nouveaux modèles et d'accessoires. La radiophonie est devenue maintenant le pivot des divertissements publics, et ces expositions intéressent à la fois l'amateur et le professionnel.

La radiophonie au Canada. — Avec ses fermes isolées et ses vastes horizons, le Canada s'est vite intéressé à la radiophonie. Un grand nombre des applications réalisées dans cette voie sont dues à l'initiative prise par les Canadian National Railways, dont les trains transcontinentaux sont tous pourvus d'appareils récepteurs, et qui ont fourni au prix coûtant des appareils à 100 000 environ de leurs employés.

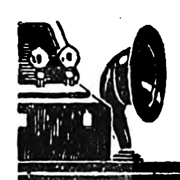
La radiotélégraphie aux Indes. — La « Indian Radio Telegraph Company » a demandé au Gouvernement indien l'autorisation d'ériger une station de T. S. F. pour assurer les communications commerciales avec la Grande-Bretagne. Cette société indigène, dirigée par de notables hommes d'affaires indiens, travaillerait en liaison avec les sociétés de T. S. F. américaines, françaises et allemandes ; 60 p. 100 du capital seront offerts en souscription publique. Les promoteurs estiment qu'il sera possible d'achever l'installation du poste indien dans les huit mois et d'établir des tarifs inférieurs de 30 p. 100 à ceux pratiqués par les compagnies de câbles.

La radiophonie dirigée en mer. — Les marins se plaignent souvent de ce que les postes de radiogoniométrie des côtes anglaises sont défectueux en comparaison de ceux des autres côtes et particulièrement du Canada et de l'Amérique du Nord. On estime qu'il serait préférable d'installer des appareils de radiogoniométrie sur les navires et de demander l'établissement de radiophares sur des points convenables le long du littoral. Un navire pourvu d'un tel appareil peut, en tout temps, effectuer des relèvements à distance de tout poste terrestre ou de bord, ce qui lui permet de faire le point.

Les habitants du littoral se plaignent des interruptions causées par les navires. — Au cours d'une conférence au Conservatoire de Hampstead sur les problèmes à résoudre pour la radiodiffusion, le capitaine Eckersley, ingénieur en chef de la British Broadcasting Company, fit connaître que les habitants du littoral étaient constamment dérangés par la fréquence des émissions télégraphiques en ondes amorties des postes de bord. Mais, comme la valeur des appareils surannés en usage en Angleterre atteint environ deux millions de livres sterling, on ne peut envisager, raisonnablement, la cessation prochaine de cet inconvénient grave.

Dans le but d'y remédier autant que possible, on proposa d'augmenter la puissance des postes de radiodiffusion ; mais ce projet fut abandonné en faveur de celui des stations-relais qui permirent à plus de la moitié de la population d'écouter avec des appareils à galène. La mise en service de la grande station de Chelmsford a permis d'améliorer la situation, de telle sorte que la réception est maintenant possible pour 80 p. 100 environ des habitants du pays.

L. ROYER,
Correspondant à Londres.



INFORMATIONS



L'adaptation de l'appareil télégraphique Baudot à la T. S. F. — Depuis longtemps, on a cherché à obtenir, en télégraphie sans fil, une réception analogue à celle des lignes télégraphiques ordinaires, qui imprimerait directement en caractères romains les signaux recueillis. L'appareil Baudot, en particulier, offrait l'avantage d'exister et de donner toute satisfaction : on essaya de l'adapter à la T. S. F.

Il n'y avait à cela que des difficultés de détail. Des démonstrations furent faites avec succès, d'une part par M. Abraham en 1921 entre Paris et Nogent-le-Rotrou, d'autre part par la Société française radioélectrique entre Paris et Lyon, puis entre Paris et Londres : un trafic sérieux fut échangé sans difficulté avec un Baudot quadruple. L'inconvénient du Baudot est d'être un peu moins simple que l'appareil Wheatstone, qui permet aussi d'imprimer directement avec des machines spéciales, tout en donnant des signaux ondulés sur un autre appareil monté en parallèle et qui sert au contrôle, le parasite pouvant être discerné facilement sur l'ondulation du signal lui-même.

Plusieurs chercheurs se sont attaqués à la question. Le système duplex indispensable a été mis au point. Récemment, pour donner à l'impression par Baudot une protection contre les parasites, M. Verdan, sous-ingénieur des P. T. T. à Strasbourg, a expérimenté un système basé sur la répétition des signaux : la même combinaison représentant une lettre doit, par exemple, être répétée trois fois avant d'actionner l'organe traducteur qui ira frapper, sur la bande, la lettre envoyée ; si un parasite arrive pendant le temps de l'émission, il pourra agir sur le premier envoi, brouiller peut-être le second, mais le troisième, arrivant intact, suffira pour permettre la réception régulière de la lettre émise.

Ce système doit faire bientôt l'objet d'essais entre la France et la Corse.

On annonce, d'autre part, que des liaisons radiotélégraphiques par Baudot viennent d'être mises en service aux Indes anglaises. Elles sont destinées à suppléer aux lignes télégraphiques trop souvent interrompues par les violents orages qui sévissent dans les régions tropicales.

Ainsi, peu à peu, la télégraphie sans fil s'affirme comme le complément indispensable de la liaison par fil et souvent même comme un concurrent sérieux de la télégraphie électrique. J. DE M.

Ondes courtes. — Après la course aux ondes longues, voici que tout le monde se met à expérimenter les ondes courtes. Ces plages de longueurs d'onde que l'on avait données aux amateurs comme peu intéressantes, plages ingrates et inconnues, voici tout à coup qu'on leur découvre une valeur de propagation sans pareille. C'est d'abord M. Deloye qui communique de Nice avec l'Amérique ; puis des amateurs anglais travaillent avec le Cap ; des Européens entendent les Antipodes et, ces jours derniers, des amateurs français sont entrés en liaison avec la Nouvelle-Zélande. Toutes ces prouesses sont obtenues sur de faibles longueurs d'onde, 80, 100 mètres et avec de faibles puissances.

Tous les visiteurs de l'Exposition de T. S. F. se souviennent des petits postes présentés par M. Mesny, pour le ministère de la Guerre, et permettant d'obtenir des longueurs d'onde de quelques mètres ; on a même obtenu des ondes de moins de 1 mètre de longueur.

La station radiotélégraphique de l'École des P. T. T. a réussi à communiquer avec Marseille sur une longueur d'onde de 2 à 8 mètres et avec une puissance de 50 watts-antenne.

D'autre part, nos lecteurs n'ignorent pas les essais de trafic à grande distance effectués par la Société française radioélectrique à Sainte-Assise et à Clichy sur petites longueurs d'ondes dirigées. Les ondes ont varié de 30 à 100 m, la puissance étant de 25 kilowatts. Un trafic imprimé rapide a pu être effectué à 12 000 km, les signaux étant reçus d'ailleurs jusqu'aux Antipodes et en Nouvelle-Zélande. Nous apprenons, par ailleurs, que l'on entreprendrait incessamment des essais de liaison entre la France et Djibouti avec des postes à lampes fonctionnant sur de faibles longueurs d'onde. Si les essais étaient concluants, de postes semblables assureraient les liaisons de nos îles océaniques du Pacifique avec l'Indo-Chine et Madagascar. Ce procédé pourrait être suffisant pour des petits trafics susceptibles d'être interrompus pendant le jour aux heures où les ondes courtes sont absorbées.

J. DE M.

Station radiophonique de Lyon. — La station de Radio-Lyon, installée en cette ville, 27, rue Sala, nous informe qu'elle a commencé depuis le milieu de décembre ses essais de radiodiffusion à 12 h, 17 h 15, 20 h 30. Une réunion d'inauguration a eu lieu le 15 décembre, dans l'après-midi.

Pour le théâtre radiophonique. — MM. Pierre de Cusy et Gabriel Germinet, auteurs du radioscénario *Maremoto*, sont en train d'achever un ouvrage traitant du théâtre radiophonique et seront heureux d'y citer, dans un but bibliographique, les titres et quelques extraits de travaux se rapportant à ce sujet. Ils accueilleront volontiers les suggestions de cette nature qui seraient adressées à M. Pierre Cusy, 2, avenue des Corbeaux, Saint-Maurice (Seine).

La T. S. F. en Tchécoslovaquie. — A la foire de printemps qui se tiendra à Prague, du 22 au 29 mars 1925, on a prévu une section spéciale de T. S. F., organisée avec l'appui du ministère des P. T. T., de l'association des constructeurs tchécoslovaques d'appareils de T. S. F., de l'association centrale des négociants et de la société de radiodiffusion le « Radiojournal ». A la même époque, se tiendra à Pâques un Congrès d'amateurs. Cette activité dans la radiodiffusion réserve aux produits français le meilleur accueil : lampes, haut-parleurs, casques, appareils de toute nature seront les bienvenus sur le marché tchécoslovaque.

TABLE DES MATIÈRES 1924

La Table des matières du tome V (année 1924) de RADIOÉLECTRICITÉ qui sera tirée à la fin de ce mois sera envoyée dès sa parution contre *1 franc en timbres-poste* à tout lecteur ou abonné qui en fera la demande.

Comme le tirage en est limité, nous invitons nos lecteurs et abonnés à y souscrire *sans retard*.



CONSEILS PRATIQUES

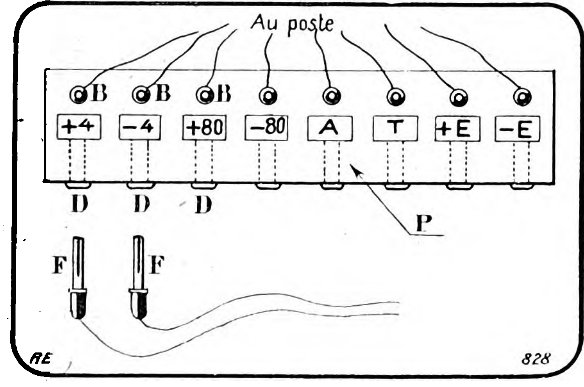
Plaquette de raccordement. — La liaison d'un poste à lampes avec les diverses sources de courant et avec les organes d'accord provoque presque toujours un embrouillamini inextricable de fils; il arrive quelquefois que des erreurs de montage se produisent au grand détriment de la durée des lampes et du bon état des organes.

Un amateur ingénieux a eu l'idée d'agencer une petite plaquette de raccordement en utilisant une bande d'ébonite qui ne pouvait plus être employée en raison de son peu de largeur... On place sur cette plaque étroite autant de bornes que l'on a besoin de connexions, et l'on encastre, sur le côté, des douilles femelles de prise de courant à broches servant habituellement pour l'éclairage.

Chaque douille est reliée à un plot formé par les bornes déjà placées et, sur le dessus de la plaquette, on indique ce à quoi la borne doit correspondre, par exemple : + 4 et — 4 volts, + 80 et — 80 volts, antenne, terre, écouteur (positif et négatif).

Ces bornes sont reliées au poste aux bornes correspondantes par des fils ordinaires de liaison, et les fils qui viennent des accumulateurs, des piles, qui arrivent de l'antenne et de la prise de terre, qui se rendent aux écouteurs, sont terminés par des fiches mâles des prises de courant d'éclairage.

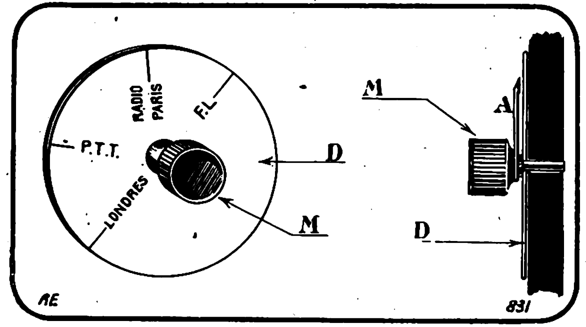
On peut ainsi opérer un montage en toute sécurité



PLAQUETTE DE RACCORDEMENT. — P, plaquette en ébonite ou bakélite ; B, B..., bornes raccordées au poste récepteur ; D, D..., douilles marquées : A, antenne ; T, terre ; E, écouteurs, etc...; F, F..., fiches s'enfonçant dans les douilles repérées au moyen de plaquettes gravées.

en réunissant bien à loisir les bornes du poste à celles de la plaquette; la mise en place des fiches se fait alors facilement, étant données les indications des étiquettes. Il est possible même de monter, sur la boîte du poste, la plaquette en question : on centralise ainsi les points où les fils doivent aboutir pour assurer un montage rapide et éviter les erreurs.

Disque indicateur pour réglage. — Les amateurs de radioconcerts et spécialement ceux qui sont voisins de la région parisienne se contentent bien souvent de l'audition des principales émissions de la capitale. Dans ce cas, le réglage du poste, la manipulation des organes d'accord sont pour ainsi dire toujours les mêmes. Le moyen de se régler pour une émission déterminée, sans aucun tâtonnement ni recherche consiste à reporter sur un tableau les divisions devant lesquelles doivent être placées les aiguilles indicatrices des manettes, des condensateurs variables, de l'orientation



DISQUE INDICATEUR POUR RÉGLAGE. — M, manette d'ébonite ; D, disque de carton portant les repères des postes ; A, aiguille indicatrice.

des bobines de réaction, du déplacement d'un variomètre, etc.

Mais il est fréquent qu'au moment de se servir de ces indications on ne puisse mettre la main sur le tableau qu'on a préparé.

Un moyen très simple consiste à préparer un disque de carton ou de papier fort sur lequel on reporte les divisions correspondant à différents accords, en indiquant le nom des stations correspondantes. De cette manière, il n'y a aucun tâtonnement, et l'amateur pressé, peu soucieux de s'attarder à des recherches ou à des essais, règle automatiquement son poste sur la longueur d'onde de l'émission qu'il a choisie en vue de passer quelques instants agréables d'écoute.

Régénération des filaments usés. — On prétend que certains amateurs américains auraient employé avec succès la méthode suivante pour régénérer les lampes à consommation ordinaire, dont le filament est fatigué.

Placer la lampe séparée de ses connexions sur un plat de porcelaine et le tout dans un four à température suffisante pour la cuisson du pain. L'y maintenir trente minutes, puis laisser la lampe refroidir. La remettre ensuite sur l'appareil et lui appliquer les tensions de chauffage et de plaque normales. La sensibilité première serait ainsi rétablie.

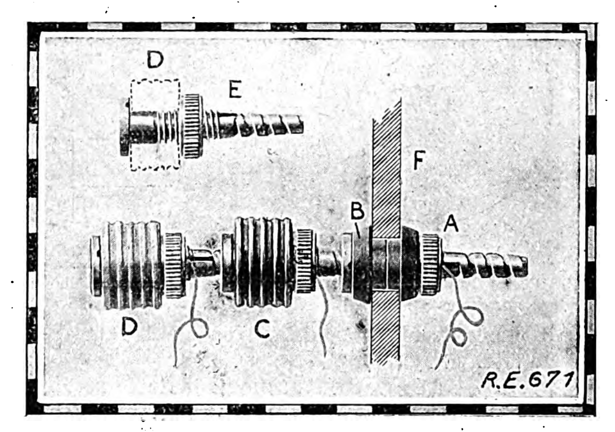
On propose, à l'appui de cette méthode, l'explication suivante : la « désensibilisation » de la lampe est provoquée, au bout d'un temps d'utilisation variable, par la cristallisation de la surface du filament qui diminue l'émission électronique. Le chauffage électrique normal de la lampe ne ferait qu'augmenter cette cristallisation, mais le chauffage sans courant dans un four provoquerait le craquellement de la couche cristalline, dont les fragments sont chassés, lors de la remise en service, par l'attraction de la tension de plaque.

Il semble douteux que la température d'un four à pain soit suffisante pour provoquer le phénomène mentionné sur un filament protégé par le vide de l'ampoule, qui constitue un très bon isolant calorifique. D.

PETITES INVENTIONS

287 RE

Borne multiple. — Ce nouveau type de borne multiple repose sur le principe suivant. La tête de la borne, qui possède une garniture extérieure isolante, serre le fil de connexion contre un écrou molleté. En outre, la tête de la borne est prolongée par un élément tronconique, assez semblable à une vis à bois, et qui est susceptible de s'engager dans la tête perforée d'une autre borne. Cette disposition permet de constituer un chapelet de ces bornes, qui procurent chacune un bon contact au même « point » d'un conducteur électrique.



BORNE MULTIPLE. — F, panneau isolant de l'appareil sur lequel est montée une première borne B ; la connexion serrée sous une mollette A ; C, D, autres bornes qui s'engagent les unes dans les autres. En haut, détail de la partie D lorsque l'isolant a été enlevé ; E, partie tronconique portant un large filetage carré, qui s'engage dans la borne précédente.

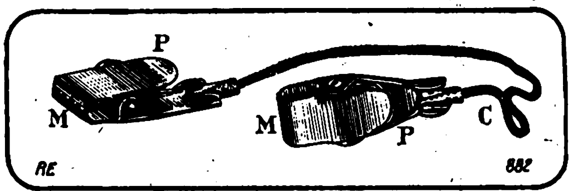
Un nouveau type d'antenne intérieure. — L'antenne intérieure, à peu près inconnue des provinciaux qui peuvent généralement s'offrir le luxe d'une belle antenne extérieure, est très répandue à Paris, où l'espace est restreint et où sont nombreuses les prohibitions d'installer des antennes extérieures, si modestes soient-elles. Or l'antenne intérieure est généralement encombrante et disgracieuse ; les constructeurs se sont donc ingéniés à la rendre moins laide et surtout plus pratique.

L'un des derniers modèles réalisés, la tressantenne, permet de tendre commodément le conducteur, en quelques secondes, au moment même où l'on a à s'en servir. La tressantenne est constituée par un ruban de fins fils souples émaillés, long de 12 à 15 mètres, qui s'enroule sur un rouet en matière isolante. La borne antenne du poste récepteur est connectée à l'extrémité dénudée de cette bande. Un petit isolateur permet d'amarrer l'antenne. Le déplacement de l'attache A de la position 1 (trou D_1) à la position 2 (trou D_2) assure l'arrêt du déroulement de l'antenne sur le rouet. L'œillet B permet d'attacher le rouet formant l'extrémité isolée de l'antenne.

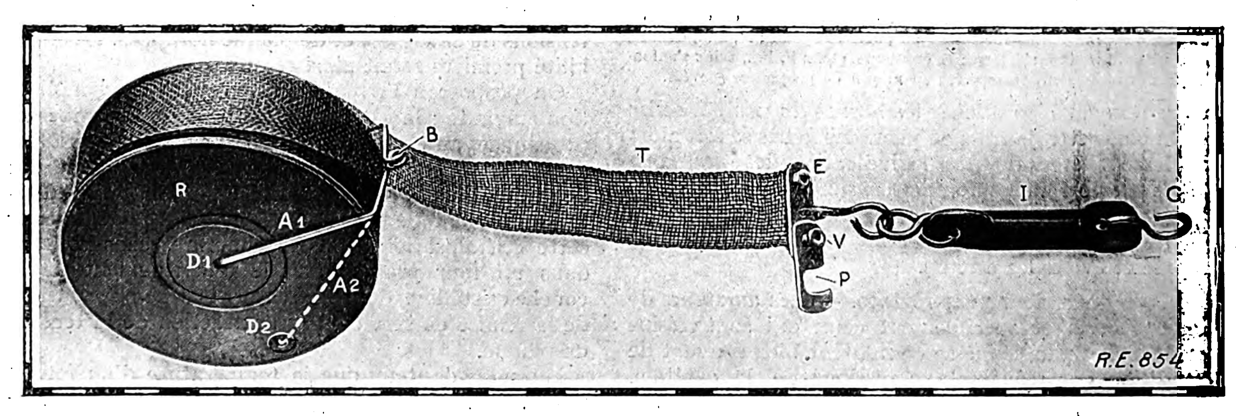
Cette antenne très simple, résistante mécaniquement et peu résistante en haute fréquence parce que très divisée, donne de bons résultats comme antenne intérieure.

Connexion à mâchoires. — L'amateur de T. S. F. est souvent pressé de faire fonctionner son poste ; aussi s'énerve-t-il quand il faut dévisser et revisser des écrous et dénuder des conducteurs, ce qui prend beaucoup de temps. L'appareil représenté sur la figure permet d'aller très vite pour connecter des bornes et des fils. Il se compose de deux pinces à mâchoires en cuivre réunies par un fil isolé. On place dans les mâchoires les deux bornes, ou les deux fils que l'on veut relier, et l'on réalise ainsi une connexion très rapide, dont les contacts ne sont malheureusement pas toujours très bons.

A. BOURON.



CONNEXION A MACHOIRES. — P, pinces ; C, connexion souple ; M, mâchoire à dents serrant les bornes ou fils de connexion.



UN NOUVEAU TYPE D'ANTENNE INTÉRIEURE. — T, ruban métallique en fils fins souples et émaillés ; E, écrou ; V, vis de la plaque d'attache P I, isolateur d'attache ; C, crochet ; B, anneau d'attache ; A_1, position d'enroulement ou de déroulement de l'attache ; A_2, position d'arrêt ; D_1, trou central du rouet R ; D_2, trou périphérique. Lorsque l'antenne a été déroulée à la longueur suffisante, le rouet est accroché en B.



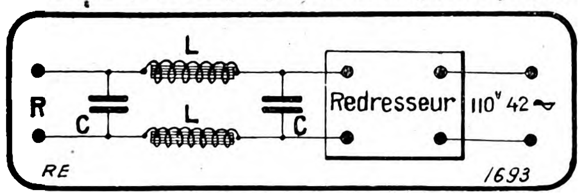
CONSULTATIONS

1692. — M. R. F., à **Nice.** — *Dans l'audimètre décrit par M. J. Roussel dans le numéro 5, doit-on additionner la totalité des résistances et comment expliquer la variation de résistance entre les plots de l'appareil ?*

Rappelons que, pour que le tube à vide dans le circuit duquel sera employé l'écouteur fonctionne dans des conditions analogues, quelle que soit la valeur donnée aux résistances au moyen du commutateur, il faut que l'impédance de l'ensemble ne soit sensiblement pas modifiée, *même aux fréquences élevées*, par le déplacement des manettes sur les plots. Il faut aussi noter que l'impédance des récepteurs téléphoniques employés en T. S. F. est de l'ordre de plusieurs dizaines de mille ohms aux fréquences usuelles et non pas de l'ordre de sa résistance ohmique (2 000 à 4 000 ohms). Les valeurs indiquées sont bien celles des résistances élémentaires à intercaler entre chaque plot.

1693. — M. R. F., **Paris.** — *Quel serait le schéma d'un dispositif pour l'alimentation d'un appareil quelconque au moyen d'un secteur à courant alternatif à 110 volts, 42 périodes par seconde, sans modifier aucunement les connexions de cet appareil ?*

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de dispositif pratique permettant de réaliser vos desiderata. Les montages qui ont donné quelques résultats sont exposés en grande partie dans les ouvrages que vous signalez. La seule disposition qui pourrait s'adapter sans modification à un appareil existant est la combinaison de deux filtres conçus, par exemple, d'après le schéma ci-joint, dans lequel les self-inductances LL pourraient être de 30 henrys et les condensateurs CC de 10 microfarads, ces deux filtres étant intercalés entre un redresseur convenable et l'appareil à alimenter. Pour la tension de plaque, cette disposition est possible. Pour le circuit de chauffage, elle conduirait, vu l'intensité assez grande qui passe dans le circuit, à un dispositif trop encombrant et trop coûteux. Il n'est pas d'ailleurs certain que l'élimination du bruit résiduel serait complète. Nous vous conseillons, plutôt que d'essayer l'alimentation en alternatif, d'utiliser les nouvelles lampes à faible consommation, type radiomicro, avec lesquelles il vous suffira de recharger vos accumulateurs à des intervalles de temps très longs. Si vous avez quelque objection à l'achat d'un redresseur pour la charge, vous pouvez alimenter plaque et filament de ces lampes par des piles, solution plus simple, plus économique et plus efficace que celle que vous aviez en vue.



1694. — M. G. L., à **Gémozac (Charente-Inférieure).** — *1° Peut-on disposer un haut-parleur à distance (10 m. environ) du récepteur ?*

Vous pouvez monter votre haut-parleur à une certaine distance du récepteur. Dans le cas où vous feriez usage d'amplification en basse fréquence, il n'y a guère de précaution particulière à observer. Si, au contraire, votre haut-parleur est placé dans le circuit de plaque d'une lampe détectrice, il serait indispensable de placer le condensateur du téléphone au poste récepteur et, si quelques perturbations se produisaient, il faudrait disposer une bobine de choc en série avec chacun des fils amenant le courant au haut-parleur, et cela toujours au départ du poste ; il pourrait, en effet, y avoir inconvénient à laisser parcourir, dans certains cas, les fils amenant le courant au haut-parleur par des oscillations de haute fréquence provenant du circuit de plaque de la lampe détectrice. Comme bobine de choc, vous pourriez utiliser, par exemple, des bobines en nid d'abeille comportant 300 ou 400 tours de fil.

2° Quelles sont, pour un appareil à six lampes, les durées respectives des batteries de piles de 4 volts et de 80 volts ?

Pour le chauffage de vos lampes radiomicros, vous pourriez vous adresser à MM. Gaiffe, Gallot et Pilon, 23, rue Casimir-Périer, qui pourront vous indiquer quels sont les types de piles convenant particulièrement bien pour cet usage. Nous ne pouvons vous indiquer la durée respective de décharge qui dépend du type utilisé ; en tous les cas, la consommation des lampes radiomicros est tellement faible que la dépense sera toujours négligeable. Les accumulateurs seraient, malgré tout, plus économiques que les piles, et leur emploi pourrait être, de ce fait, à conseiller, si la recharge peut se faire facilement ; un accumulateur de 10 ampères-heures suffirait à alimenter six lampes radiomicros pendant vingt-cinq heures au moins.

1697. — M. J. B., **Saint-Jean-de-Luz.** — *1° Quel est l'intérêt des lampes à cornes et comment les monter ?*

Vous pouvez remplacer dans un montage quelconque les lampes ordinaires par des lampes à cornes en effectuant les connexions extérieures nécessaires. Il y aura avantage à cette substitution dans le cas de réception sur ondes courtes.

2° Y a-t-il intérêt à utiliser des bandes de cuivre pour les connexions ? Peut-on les souder à l'aluminium ?

Il est tout à fait inutile de réaliser les connexions d'un poste à l'aide de bandes métalliques ; cela augmenterait sans profit les capacités entre connexions, ce qui serait nuisible dans le cas d'ondes courtes. Il sera préférable de réaliser les connexions en fil nu assez gros, qu'il sera possible de recouvrir par endroits de tube de caoutchouc mince si l'on peut craindre des contacts accidentels entre connexions.

La soudure d'aluminium pourrait vous donner des déboires, s'il s'agit de faire des soudures de métaux autres que l'aluminium pur. Il vous sera d'ailleurs facile d'essayer préalablement pour vous rendre compte si l'emploi de cette soudure est possible.

1695. — M. G., La Courneuve. — 1° *Quel est l'intérêt des piles sèches pour le chauffage des lampes radiomicros ?*

L'emploi de piles sèches pour le chauffage des lampes radiomicros est à la fois très pratique et très économique. Afin de pouvoir utiliser aussi complètement que possible les piles de chauffage malgré la chute de tension très sensible qui se produit après un certain usage, il sera préférable en général d'utiliser une batterie donnant 6 volts. On abaissera à volonté la tension aux bornes des lampes en disposant en série un rhéostat de grande résistance. Il existe dans le commerce des piles convenant fort bien pour cet usage ; en particulier, Hydra et Wonder fabriquent actuellement des batteries de piles de 6 volts, 100 ampères-heures.

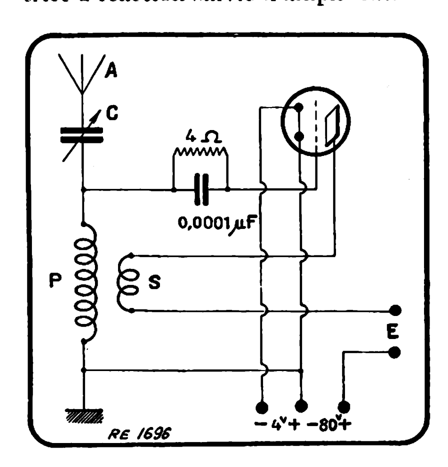
2° *A raison de une heure à une heure et demie d'écoute quotidienne, quelle serait pour le chauffage de deux radiomicros la fréquence de la recharge d'un accumulateur de 40 ampères-heures ?*

Votre accumulateur pourrait théoriquement vous fournir plus de trois cents heures d'écoute, soit dans votre cas deux cents jours. Mais une batterie d'accumulateurs même inemployée ne garde pas la charge aussi longtemps ; suivant l'état de votre batterie, vous ne pourrez pas probablement compter sur une durée de plus de deux à trois mois et encore pour leur bonne conservation il serait préférable de les recharger une fois par mois.

D'autre part, nous vous rappelons que des accumulateurs soumis à un régime de décharge aussi lent se sulfatent très facilement ; il conviendra donc de veiller soigneusement à ce que l'électrolyte se maintienne aux densités indiquées par le fournisseur de la batterie.

1696. — M. R. S., Marseille. — *Quels seraient le schéma, le montage et le mode d'emploi d'un récepteur sur 100 mètres de longueur d'onde ?*

Le schéma demandé comprend une lampe détectrice à réaction suivie d'amplification basse fréquence.



Sur ondes de l'ordre de 100 mètres, il n'y a, en effet, pas d'avantage sensible à utiliser un amplificateur à haute fréquence avant la lampe détectrice, car, outre la très faible amplification obtenue par un ou deux étages à haute fréquence à résonance en prenant beaucoup de soins dans le montage, le réglage devient très difficile.

Si vous voulez accorder l'antenne sur l'onde à recevoir en utilisant le montage que nous vous envoyons, il sera indispensable que la longueur de votre antenne, de sa descente et des autres connexions reliant les appareils à la terre soit inférieure à 25 mètres.

Dans le cas où vous posséderiez déjà une grande antenne, il serait tout à fait inutile de la modifier, et vous auriez même un léger gain dans l'intensité des signaux en utilisant un couplage par Tesla avec primaire complètement désaccordé. Seul le secondaire serait accordé sur l'onde à recevoir en disposant à ses bornes un condensateur variable de capacité d'ailleurs assez faible.

La bobine de réaction serait couplée avec le secondaire du Tesla, comme à l'ordinaire, dans le sens produisant un accrochage d'oscillations. Quant au primaire, il pourrait être constitué par une bobine très approximativement égale à celle du secondaire.

L'inutilité de l'accord de l'antenne, quand celle-ci a une longueur d'onde bien plus grande que celle des ondes à recevoir, pourra peut-être vous surprendre ; mais ce fait est journellement constaté par les amateurs utilisant des ondes de 100 mètres et au-dessous ; les deux postes récepteurs ayant reçu aux plus grandes distances les émissions du poste d'essai OC45 de la radiotélégraphie militaire utilisaient en particulier tous deux des antennes dont la longueur d'onde fondamentale était nettement supérieure à 200 mètres, alors que l'onde à recevoir était de 45 mètres.

1706. — M. H. B., Lyon. — *Quel organe de liaison peut-on employer à l'entrée de l'amplificateur à basse fréquence décrit par M. L. Brillouin (25 juillet 1924, p. 180) ?*

Si vous désirez conserver tout l'avantage de l'amplification sans distorsion, il est préférable de ne pas employer de transformateur à basse fréquence entre le détecteur et cet amplificateur.

Dans le cas de la réception sur galène, il suffit de brancher les bornes B_1, B_2, à la place des bornes du téléphone, dans le circuit de la galerie, et de shunter ces bornes par un condensateur de 0,002 microfarad environ.

Si vous utilisez une lampe détectrice, le couplage pourra être fait de la même façon que les couplages résistance-capacité représentés entre étages à basse fréquence. Toutefois, il y aura peut-être avantage à shunter la résistance-plaque de la lampe détectrice par une faible capacité.

P. DASTOUET.

Adresses des Appareils décrits dans ce Numéro

Petites inventions : UN NOUVEAU TYPE D'ANTENNE INTÉRIEURE, LA TRESSANTENNE, Ariane, 4, rue Fabre-d'Églantine, Paris. — BORNE MULTIPLE CLIX, Autoveyors Ltd, 84, Victoria Street, Londres S. W. 1. — CONNEXION A MACHOIRE, Radio Speciality C°, 98, Park Place, New-York City.

Courrier d'Angleterre : NOUVEAU CHARGEUR D'ACCUMULATEURS SUR COURANT CONTINU « ULINKIN », The Gran Goldman Service, 71, Fleet Steret, Londres E. C. 4.

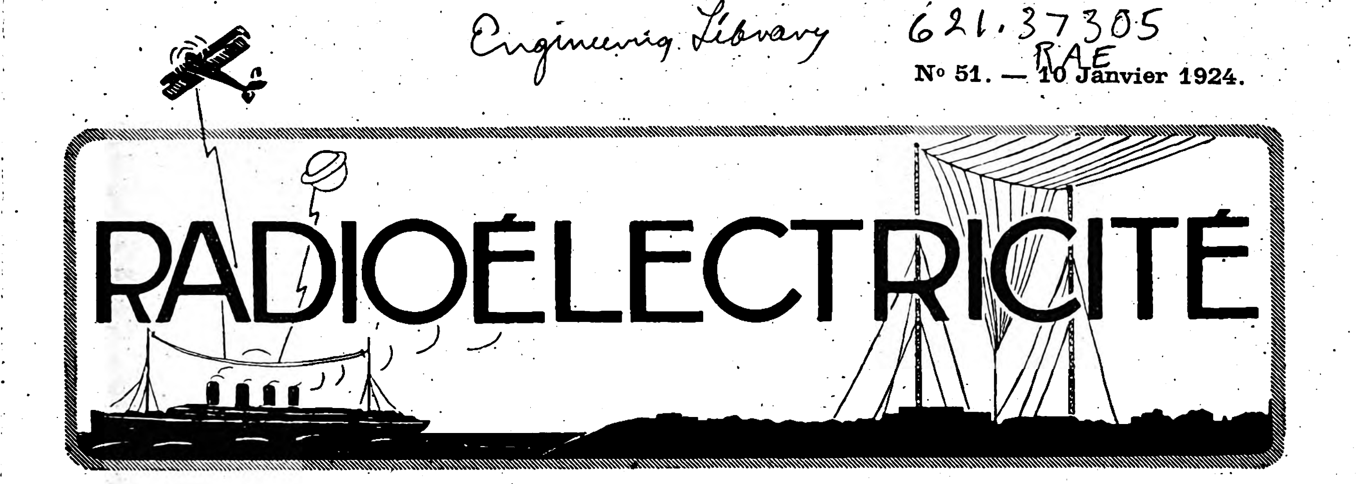
RÉSULTATS DU CONCOURS

Nous informons nos lecteurs qu'en raison des difficultés de dépouillement des réponses les résultats de notre Grand Concours Radiophonique ne pourront être publiés que dans le numéro de RADIOÉLECTRICITÉ du 10 janvier 1925.

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ.

Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » : PH. MAROT.

N° 51. — 10 Janvier 1924.



Bulletin Technique

SOMMAIRE : Pertes diélectriques dans les isolants utilisés pour la construction radioélectrique, par P. BOUVIER, p. 1. — **Longueur d'onde optimum** *(suite et fin)*, par L. BOUTHILLON, p. 84. — **Documentation technique : I. Bibliographie; II. Analyse des revues; III. Analyse des brevets, p. 8.**

Pertes diélectriques dans les isolants utilisés pour la construction radioélectrique

Par P. BOUVIER

Sous-directeur technique de la Société française radioélectrique.

GÉNÉRALITÉS. — La dixième commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité a étudié récemment les différents isolants employés dans la construction électrique. Elle a examiné quels étaient les essais, tant électriques que mécaniques, permettant de fixer le constructeur sur la valeur d'un isolant déterminé ; elle a arrêté, d'accord avec le Laboratoire central d'Électricité et le Laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers, le programme et les conditions d'exécution de ces essais.

Les principales caractéristiques électriques qui intéressent tout constructeur de matériel électrique sont :

1° La résistivité, transversale et superficielle ;
2° La rigidité diélectrique, transversale et superficielle.

Le constructeur de matériel radioélectrique doit s'inquiéter de plus de la question des *pertes diélectriques*. Ces pertes prennent naissance quand l'isolant est placé dans un champ variable, un champ alternatif par exemple. Elles sont en général tout à fait négligeables pour les fréquences industrielles. Elles peuvent, au contraire, devenir très importantes pour les fréquences utilisées en T. S. F., surtout lorsqu'il s'agit d'ondes courtes.

Un isolant présentant une grande résistivité et une grande rigidité diélectrique, parfait pour la construction normale, peut être inutilisable, en haute fréquence, s'il est le siège de pertes diélectriques importantes. On conçoit donc tout l'intérêt que présente, pour le constructeur de matériel radioélectrique, l'étude des isolants à ce point de vue. Les membres de la dixième commission de l'Union des Syndicats de l'électricité s'occupant de radiotélégraphie et, en particulier, M. le commandant Mesny, représentant la Télégraphie militaire, n'ont pas manqué d'insister sur ce fait et de demander l'insertion au programme d'essais de la mesure des pertes diélectriques pour tous les isolants susceptibles d'être employés en T. S. F.

Les rapports suivants ont d'ailleurs été présentés sur cette question :

1° Note de M. le commandant Mesny sur les isolants utilisés en radiotélégraphie ;
2° Résumé d'un article de E. T. Hoch (*Electrical communication*, vol. I, n° 2, 1922) sur les pertes de puissance dans les substances isolantes.

Nous allons résumer les renseignements les plus importants contenus dans ces documents et en tirer les conclusions intéressant le constructeur.

EXPRESSION DES PERTES DIÉLECTRIQUES. — Si nous désignons par :

W, la perte de puissance par unité de volume, en watts par cm^3 ; F, le champ électrique, en

kilovolts par cm. ; f, la fréquence en kilocycles, l'expression de la perte est la suivante :

$$W = CF^2 f,$$

C étant une constante indépendante de la fréquence pour un isolant déterminé et à une température donnée. Les pertes sont donc proportionnelles : *à un coefficient* caractéristique de l'isolant ; *à la fréquence* ; *au carré du champ électrique.*

VALEURS DE LA CONSTANTE C POUR DIVERS ISOLANTS. — Les valeurs de C, à porter dans la formule précédente, sont données par le tableau ci-dessous, extrait du rapport de M. le commandant Mesny :

PERTES DE PUISSANCE DANS LES DIÉLECTRIQUES. $W = CF^2f$.

Nature du diélectrique.	Valeur de $C \times 10^6$.
Quartz transparent	0,94
Bon mica	0,47 à 1,13
Paraffine	0,85 à 3,02
Résine	2,65
Porcelaine	20 à 30
Verre	10 à 23,5
Ébonite	17 à 23,5
Bakélite	80 à 110
Carton presspahn	66
Caoutchouc	77,5
Émail de fil isolé	33

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE SUR LA VALEUR DE C. — Les chiffres du tableau précédent correspondent à des essais effectués à la température normale d'un laboratoire. Des essais, relatés par E. T. Hoch, montrent que C varie dans de grandes limites quand la température s'élève. La température passant de 20° à 120°, C devient, suivant les isolants envisagés, de 2,5 à 15 fois plus grand. On conçoit facilement que, si un isolant commence à chauffer, par suite de pertes diélectriques, l'échauffement va croître très rapidement, car les *pertes augmentent avec la température.* De nombreux essais sur des isolateurs en porcelaine nous ont montré qu'il en était bien ainsi : ou bien l'isolateur ne chauffe pas, si les pertes sont compensées par le rayonnement de chaleur, ou bien, si ce rayonnement est insuffisant, l'isolateur s'échauffe très rapidement.

Lorsque l'isolant se refroidit, la constance C reprend sa valeur primitive.

COMPARAISON ENTRE LES ISOLANTS. — On est frappé, dans l'examen du tableau, par les grandes différences existant entre les valeurs de la constante C pour les divers isolants. Soumis au même champ et à la même fréquence, un échantillon de quartz est le siège de pertes *15 fois plus faibles* qu'un morceau de verre de mêmes dimensions et *100 fois plus faibles* qu'une pièce de bakélite identique.

INFLUENCE DE LA VALEUR DU CHAMP. — Nous avons vu que les pertes, qui sont proportionnelles à la constante C et à la fréquence, augmentent comme *le carré de la valeur du champ électrique.* C'est donc l'intensité du champ qui a une influence tout à fait prépondérante. Lorsque le champ est intense, il faut absolument employer des isolants pour lesquels la constante C, précédemment définie. est faible. On peut au contraire, lorsqu'il est possible de dimensionner les pièces isolantes de façon à avoir un champ faible. utiliser des substances à coefficient C élevé sans qu'il en résulte des pertes prohibitives. Cette circonstance est particulièrement heureuse. car elle permet d'employer, pour de multiples applications, la porcelaine, la bakélite, l'ébonite. qui, à première vue, devraient être rejetées. Le tout est d'examiner, dans chaque cas particulier, si le champ est assez réduit pour que les pertes dans la substance utilisée soient négligeables. Nous allons donner quelques exemples qui montreront bien comment se pose ce problème.

CONSTRUCTION D'UN CONDENSATEUR. — Comparons l'emploi du *verre* et du *mica* et établissons avec ces diélectriques deux condensateurs de mêmes dimensions. Ces deux substances ayant sensiblement la même constante diélectrique, les deux condensateurs auront la même capacité.

a. Les pertes, pour une fréquence et une tension déterminées, seront dans le rapport des constantes C. Nous aurons, par exemple, pour les échantillons essayés :

$$\frac{\text{pertes condensateur verre}}{\text{pertes condensateur mica}} = 16.$$

b. Les deux condensateurs ayant les mêmes dimensions peuvent dissiper par rayonnement la même quantité d'énergie. Or, les pertes sont proportionnelles au carré de la tension. On peut donc, pour le même échauffement, appliquer au condensateur à mica une tension $\sqrt{16} =$ *4 fois plus grande* que celle mise aux bornes du condensateur en verre. Comme, d'autre part, la rigidité diélectrique du mica est beaucoup plus élevée que celle du verre (de l'ordre également de 4 fois lorsque le mica est utilisé en feuilles minces), le condensateur au mica pourra supporter cette tension 4 fois supérieure au point de vue rigidité diélectrique. Sous le même volume et avec les mêmes pertes totales, le condensateur au mica aura ainsi une *puissance apparente 16 fois supérieure* à celle du condensateur à lames de verre. On conçoit tout l'intérêt de l'emploi du mica comme diélectrique pour la construction des condensateurs de T. S. F., en particulier pour l'exécution des condensateurs d'émission, destinés à être placés dans des stations qui doivent avoir un encombrement réduit.

CONSTRUCTION D'UNE INDUCTANCE D'ANTENNE POUR UNE STATION D'ÉMISSION DE GRANDE PUISSANCE. — Nous donnons ici l'exemple d'une construction dans laquelle la *bakélite* a été utilisée comme isolant. Nous avons vu cependant que



cette substance a un coefficient de pertes diélectriques C très élevé.

Les inductances établies pour la station transcontinentale de Sainte-Assise sont constituées (fig. 1) par des bandes de cuivre très minces (quelques

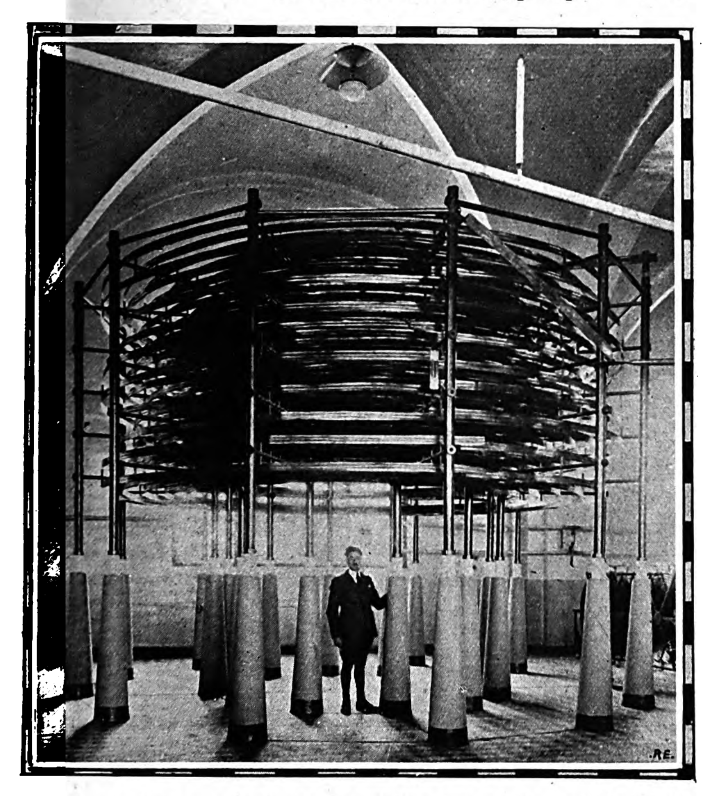


Fig. 1. — Inductances d'antenne de la station transcontinentale de Sainte-Assise. Les supports sont de minces tubes de bakélite scellés dans des blocs tronconiques de porcelaine.

dixièmes de millimètre d'épaisseur) enroulées sur un châssis en tubes de bakélite aussi léger que possible.

Dans le but principal d'avoir dans les bandes de cuivre de faibles pertes dues aux courants de Foucault, on a donné aux inductances de grandes dimensions : le *champ électrique* est, par suite, faible.

La tension maxima aux bornes de l'inductance est d'environ 120 000 volts. La hauteur de la bobine est de 2,50 m environ. Si nous admettons que la champ est à peu près constant tout le long des supports de bakélite, nous voyons que le gradiant de potentiel est de l'ordre de 0,5 kilovolt par centimètre. En nous reportant à la formule :

$$W = CF^2f,$$

où : $C = 100 \cdot 10^{-6}$ pour la bakélite ; $F = 0{,}5$ kilovolt par centimètre ; $f = 15$ kilopériodes par seconde, nous trouvons une perte par centimètre cube d'isolant de :

$$W = 100.10^{-6} \times \overline{0{,}5}^2 \times 15 \text{ watt,}$$
$$= 3{,}7\ 10^{-4} \text{ watt.}$$

Il est facile de voir que, pour l'inductance entière, les pertes dans la bakélite seraient de l'ordre de quelques dizaines de watt, pertes absolument négligeables. En fait, on ne constate, après des heures de service, aucun échauffement du bâti isolant.

CONSTRUCTION D'ISOLATEURS D'ANTENNE. — Comparons deux isolateurs pouvant supporter la même tension à basse fréquence; par exemple : un maillon a ; un bâton b (fig. 2).

Nous supposons que ces deux isolateurs sont établis avec la même matière (bonne porcelaine), c'est-à-dire que les deux diélectriques ont la même constante caractéristique C.

Dans la partie de l'isolateur a travaillant à la compression, l'épaisseur de l'isolant est faible : un centimètre environ.

La distance entre les points d'attache de l'isolateur b est de 20 centimètres environ.

Si nous supposons, comme première approximation, que le champ est constant entre les points d'attache, les pertes par centimètre cube à une fréquence déterminée sont proportionnelles au *carré du champ*, c'est-à-dire *inversement proportionnelles au carré de la distance entre les conducteurs sous tension.*

Nous aurons donc en haute fréquence, dans la partie de l'isolateur a travaillant à la compression, des pertes très considérables par rapport à celles obtenues dans le bâton. Les pertes dans un centimètre cube de matière seront *400 fois* plus grandes que celles se produisant dans un centimètre cube de porcelaine du bâton b.

L'expérience montre que, en fait, des isolateurs de la forme a, prévus pour 15 000 volts à 50 périodes par seconde, ne résistent pas à la tension de 2000 volts à 20 000 périodes par seconde.

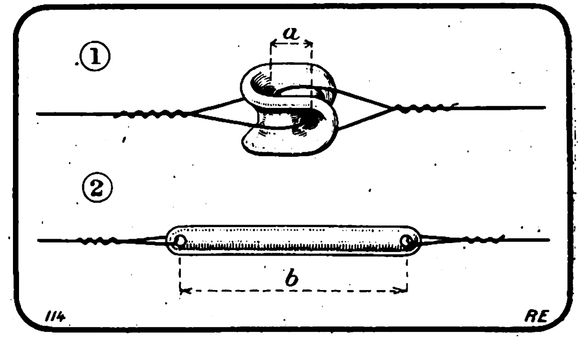


Fig. 2. — Types d'isolateurs d'antenne.
1, isolateur type vertèbre. — 2, isolateur type bâton.

Le phénomène est, en réalité, beaucoup plus compliqué que nous ne l'avons supposé, car le champ n'est pas uniforme et, pour évaluer les pertes d'une façon précise, il serait nécessaire de

dessiner les lignes de force autour des isolateurs.

Nous reviendrons sur cette question et montrerons l'influence, sur les pertes dans les isolateurs, de l'emploi de répartiteurs de tension destinés à uniformiser le champ et obtenir un gradiant de potentiel aussi constant que possible entre les points d'attache.

Nous avons simplement voulu attirer l'attention sur l'importance énorme que présente le choix de la forme des isolateurs. P. BOUVIER.

Longueur d'onde optimum

Par Léon BOUTHILLON

Ingénieur en chef des Télégraphes.

(Suite et fin) [1]

III. — CONCLUSIONS.

31. La première conclusion à tirer de cette étude est que, même si l'on se contente de considérer l'antenne de transmission, l'antenne de réception et le milieu où se fait la propagation; la longueur d'onde optimum varie non seulement suivant que l'on recherche le meilleur rendement, ou la plus parfaite élimination des parasites, mais qu'elle dépend également, et dans une très large mesure, des caractéristiques des antennes et des cadres. Il y aura donc lieu, dans l'étude d'une radiocommunication déterminée, d'examiner de près les conditions particulières qui se trouvent réalisées.

32. D'une façon générale et si l'on se borne à l'examen de ce qui se passe dans les conditions les plus usuelles de la pratique, la longueur d'onde qui donne la meilleure élimination des parasites est plus petite que celle qui correspond au rendement de radiocommunication maximum. La différence est d'ailleurs plus petite dans le cas où l'on utilise des antennes à la réception que si l'on emploie des cadres ; la considération du rendement conduirait à des longueurs d'onde plus grandes dans les cas des cadres que pour les antennes ; la considération de l'élimination des parasites ferait adopter des longueurs d'onde plus petites dans le cas des cadres.

Le tableau 32-I suivant, formé de chiffres extraits des tableaux 123-II et 245-III, donne, pour les conditions de la pratique la plus courante et pour les trois distances 3 000, 5 000 et 10 000 kilomètres, les longueurs d'onde optima qui, pour les antennes de réception et les cadres, donnent soit le meilleur rendement, soit la plus parfaite élimination des parasites..

Tableau 32-I.
Longueur d'onde optimum.

DISTANCE.	RÉCEPTION SUR ANTENNE.		RÉCEPTION SUR CADRE.	
	Longueur d'onde correspondant au meilleur rendement. Kilomètres.	Longueur d'onde correspondant à la meilleure élimination des parasites. Kilomètres.	Longueur d'onde correspondant au meilleur rendement. Kilomètres.	Longueur d'onde correspondant à la meilleure élimination des parasites. Kilomètres.
1	2	3	4	5
3 000	1,26	0,56	2,25	0,41
5 000	3,51	1,56	6,25	1,14
10 000	14.06	6,25	25	4,58

(1) Voir *Radioélectricité (Bulletin technique)*, 15 août, 1er octobre et 15 novembre 1923, t. IV, p. 41, 52 et 68.

33. Toutes les longueurs d'onde du tableau 32-I sont inférieures aux longueurs d'onde indiquées comme optima par la plupart des auteurs (Voir tableau 123-II, colonne 3).

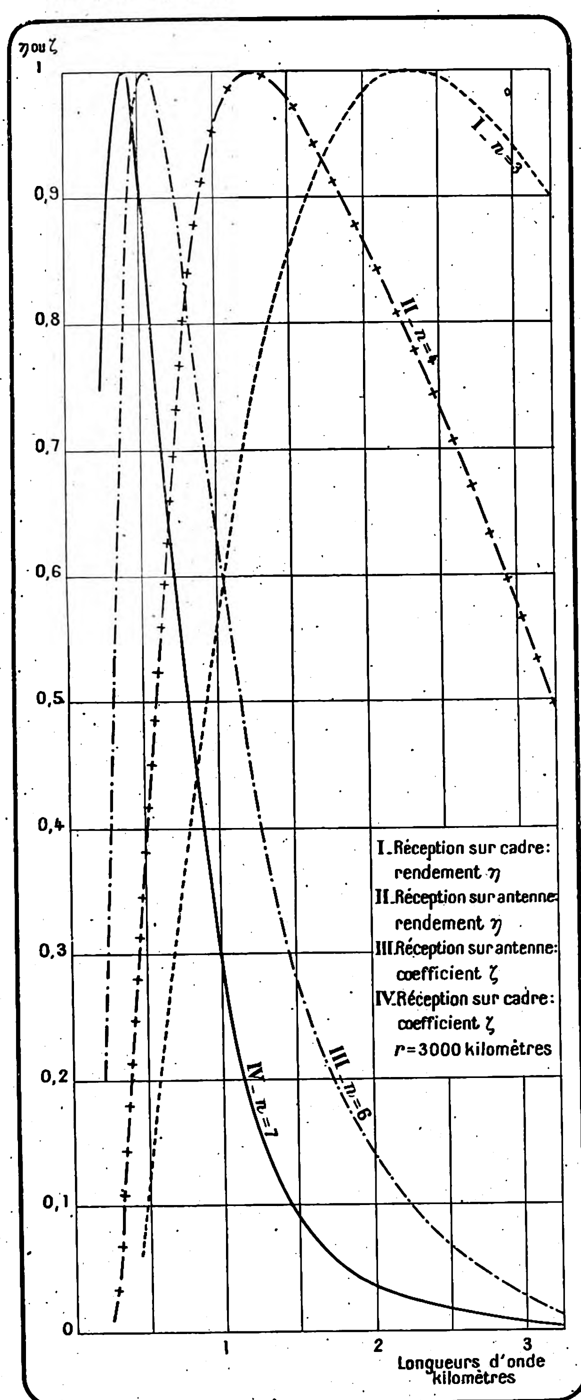


Fig. 1. — Variation de la longueur d'onde optimum (o à 3 km) en fonction des grandeurs η et ζ.

Elles sont également inférieures à celles qui sont ordinairement usitées dans la pratique. Ce fait tient probablement à ce que les machines et appareils d'émission sont d'autant moins chers et ont un rendement d'autant meilleur que la longueur d'onde est plus grande, et cela d'autant plus que la puissance augmente ; à ce que les difficultés

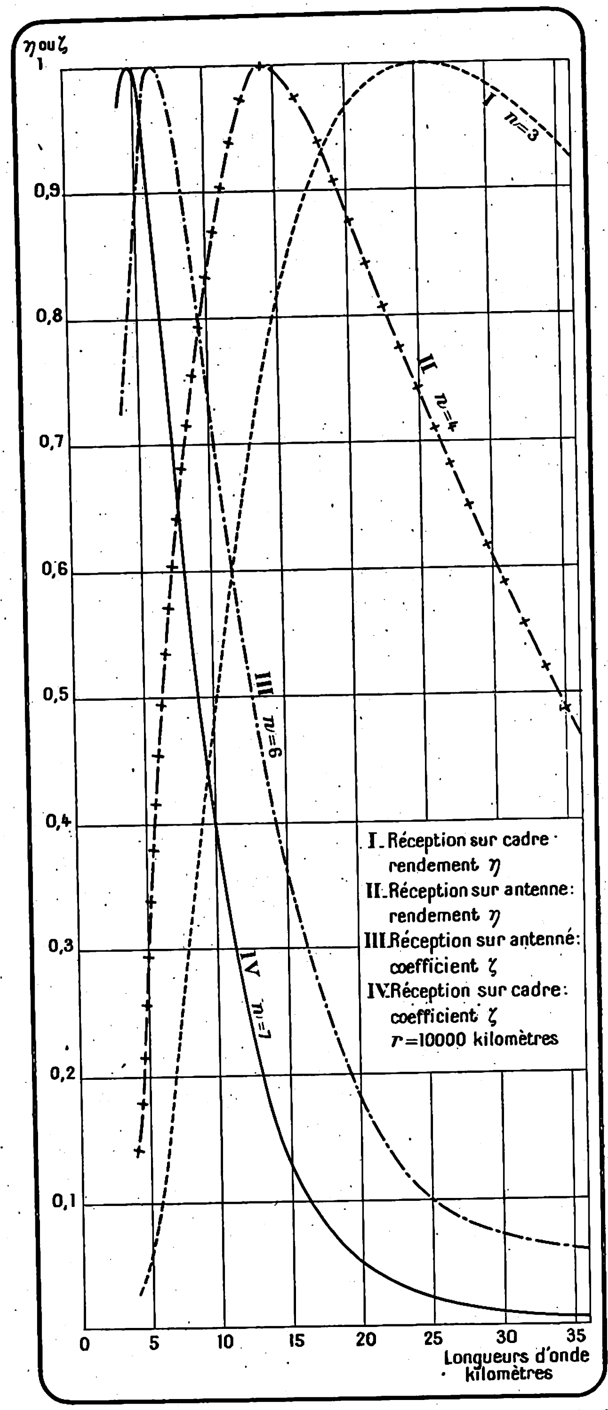


Fig. 3. — Variation de la longueur d'onde optimum (o à 35 km) en fonction des grandeurs η et ζ.

d'isolement des antennes sont d'autant moins grandes que la longueur d'onde est plus grande. Ces considérations ont pour résultat de faire adopter

des ondes plus longues que celles qu'on déduirait des considérations théoriques ci-dessus.

34. Les longueurs d'onde optima étant différentes suivant qu'on se préoccupe du rendement ou de l'élimination des parasites, la longueur d'onde à choisir sera différente suivant qu'on donnera la prédominance à l'une ou à l'autre de ces considérations.

Si, ainsi qu'on tend à le faire dans certains cas, on sépare les deux questions, se confiant aux dispositifs antiparasites pour se débarrasser des effets des perturbations atmosphériques, c'est la considération du rendement qui l'emportera et les colonnes 2 et 4 du tableau 32-I donneront les longueurs d'onde à adopter.

En général, on se basera sur un compromis ; on

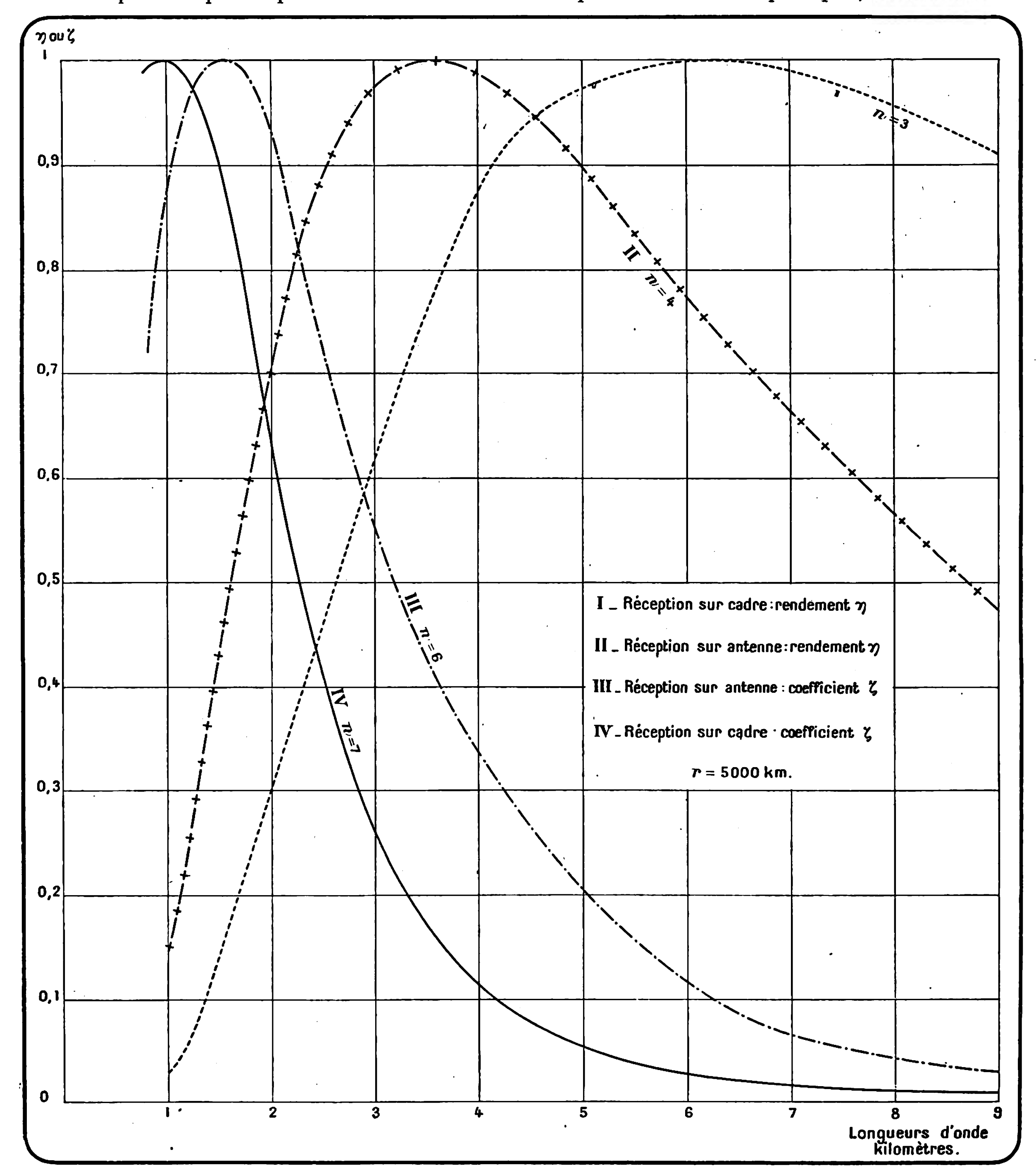


Fig. 2. — Variation de la longueur d'onde optimum (0 à 9 km) en fonction des grandeurs η et ζ.

recherchera par exemple une longueur d'onde pour laquelle le rendement et le coefficient d'élimination des parasites soient des fractions données de leurs valeurs optima. Ce travail ne peut se faire que si l'on construit les courbes qui donnent, dans les conditions particulières réalisées, le rendement η et le coefficient d'élimination ζ des parasites, en fonction de la longueur d'onde.

Ces courbes ont été tracées (fig. 1, 2, 3) pour les conditions de la pratique usuelle et pour les distances 3 000, 5 000, 10 000 kilomètres, dans les deux cas d'antennes et de cadres à la réception. On a pris, comme unité, pour η et pour ζ, leurs valeurs maxima.

Si, par exemple, on cherche une longueur d'onde telle que le rendement et le coefficient des éliminations des parasites soient diminués dans la même proportion par rapports aux maxima, la longueur d'onde à choisir sera donnée par le point de rencontre des courbes II et III dans le cas des antennes, II et IV dans le cas des cadres.

On constate sur les figures ce fait remarquable que, pour les trois distances 3 000, 5 000, 10 000 kilomètres, les longueurs d'onde ainsi obtenues sont à peu près exactement les mêmes pour les antennes et pour les cadres, soit :

Les longueurs d'onde de 0,85 ; 2,3 ; 9,5 kilomètres, pour les distances de 3000, 5000, 10000 kilomètres.

Si l'on attache une grande importance à l'élimination des parasites, on sera amené à choisir des longueurs d'onde encore plus petites.

De toute façon, il sera plus difficile, dans le cas de la réception sur cadre que dans celui de la réception sur antenne, de combiner les deux conditions contradictoires d'un bon rendement et d'une bonne élimination des parasites. Les cadres sont donc moins avantageux que les antennes à ce point de vue.

35. Les conclusions obtenues ne valent que dans les conditions particulières étudiées ; en particulier les chiffres du paragraphe précédent ne sont exacts que pour les conditions de réglage, qui paraissent les plus usuelles et qui ont été définies aux § 123 et 245 ; ils sont basés uniquement sur la considération des caractéristiques des antennes d'émission et de réception et sur la loi de propagation d'Austin ; ils ne peuvent donc être considérés que comme des éléments d'étude d'un projet, qui doit tenir compte, en plus des considérations développées ci-dessus, de beaucoup d'autres qui ont été négligées.

L. BOUTHILLON.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. J.-L. HOGAN. — The Signalling range in radiotelegraphy (*The Electrician*, vol. LXVI, 18 février 1916, p. 699).
2. TYNG M. LIBBY. — Sustained wave transmission chart (*Proceedings of the Institute of Radioengineers*, vol. V, février 1917, p. 25).
3. LÉON BOUTHILLON. — Sur l'application de la formule d'Austin-Cohen à la résolution de quelques problèmes importants de la technique des radiocommunications (*Revue générale de l'Électricité*, vol. III, p. 419, 23 mars 1918).
4. H. DE BELLESCIZE. — *Note sur l'utilisation de la formule d'Austin et la sécurité des communications. Étude de quelques problèmes de radiotélégraphie*, p. 119. Paris, Gauthier-Villars, 1920.
5. LÉON BOUTHILLON. — *La théorie et la pratique des radiocommunications :* I. Introduction à l'étude des radiocommunications. Paris, Delagrave, 1919.
6. MAX ABRAHAM. — Die Spule in Strahlungsfelde, verglicher mit der Antenne (*Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie*, vol. XIV, p. 259, août 1919).
7. H. DE BELLESCIZE. — La résonance et la sécurité des communications radiotélégraphiques. (*Radioélectricité*, vol. II, p. 25 et 69, juillet et août 1921).
8. LÉON BOUTHILLON. — *La théorie et la pratique des radiocommunications :* II. La propagation des ondes électromagnétiques à la surface de la terre, p. 303. Paris, Delagrave, 1921.
9. L.-B. TURNER. — Optimum Wavelength and Atmospherics (*The Radio Review*, vol. II, p. 524, octobre 1921).
10. N. M. OBOUKHOFF. — The Optimum Wavelength; its application to the determination of the coefficient of dispersion of electromagnetic waves; the optimum effective height of an antenna in some particular cases. [*Journal of the Russian-chinese polytechnical Institute of Harbin (China)*, 1923].

AVIS AUX LECTEURS

Afin d'éviter l'encombrement des services de l'imprimerie et de la poste aux dates des 1er et 15 du mois, *Radioélectricité* vous informe que, à partir de janvier 1924, ses numéros paraîtront le 10 et le 25 de chaque mois.

Les abonnés qui ont à nous faire opérer un changement d'adresse sont priés de nous l'envoyer SIX JOURS AU PLUS TARD avant la date de parution du numéro. Sinon, nous ne pourrons, à notre grand regret, leur donner satisfaction que pour le numéro suivant.

Toute demande de changement d'adresse de nos abonnés doit être accompagnée d'une étiquette d'envoi et de 0,50 fr en timbres-poste.

DOCUMENTATION TECHNIQUE

I. — Bibliographie

La téléphonie sans fil générale et privée (1), par J. Brun.

Sous une forme facilement accessible et technique sans aridité, l'auteur donne les caractéristiques des communications radiophoniques, étudie la génération et la modulation des courants à haute fréquence, les divers amplificateurs utilisés en radiophonie, les montages appropriés. Des chapitres spéciaux sont consacrés aux ondes courtes, aux postes de radiodiffusion, aux postes commerciaux, enfin aux postes d'amateurs.

En résumé, l'ouvrage de M. Brun est une synthèse intéressante de tout ce qui concerne les communications radiophoniques.

Das elektrische Fernsehen und das Telehor (2), par Dionys von Mihaly, préface d'Eugène Nesper.

L'auteur étudie le problème de la télévision en général, dans ses rapports avec la photographie et la téléphotographie. Il expose les propriétés fondamentales du sélénium et les recherches nombreuses déjà entreprises sur ce sujet ; au cours de la seconde partie de l'ouvrage, consacrée à ses travaux originaux, l'auteur s'étend principalement sur les améliorations qu'il a apportées à la cellule de sélénium. L'ouvrage se termine par un bref aperçu de la téléaudition.

La radiotéléphonie : émission, réception, montage des postes d'amateurs (3), par Carlo Toché, préface du général Ferrié, *2e édition*.

L'ouvrage de M. Carlo Toché résume l'état actuel de la radiophonie. Les premiers chapitres, plus particulièrement techniques, sont consacrés aux éléments d'une communication radiophonique, aux postes d'émission par arc, alternateur et lampes, aux principes des appareils récepteurs et à leur réalisation pratique. Les chapitres suivants traitent des problèmes généraux : portée et syntonie, applications de la radiophonie.

Manuel pratique du dessinateur électricien (4), par H. de Graffigny.

Les progrès des applications de l'électricité ont créé une nouvelle branche du dessin industriel : la représentation des schémas de principe et de montage et la figuration d'organes nouveaux. C'est à cette branche que se rapporte l'ouvrage de l'auteur, qui donne aux dessinateurs industriels les données les plus utiles sur les détails de leur profession.

(1) Un volume (25 cm × 17 cm) de 172 pages, avec 117 figures, édité par la librairie Albin Michel. Prix broché : 15 fr. En vente à *Radioélectricité*, 98 *bis*, boulevard Haussmann.

(2) Un volume (25 cm × 18 cm) de 114 pages, avec 71 figures dans le texte, édité par la librairie M. Krayn, Berlin. Prix broché : 12,60 fr ; relié : 18,90 fr.

(3) Un volume (25 cm × 16 cm) de 120 pages, avec 50 figures dans le texte, édité par Gauthier-Villars et Cie. Prix broché : 10 fr. En vente à *Radioélectricité*, 98 *bis*, boulevard Haussmann.

(4) Un volume in-16 de 196 pages, avec 178 figures, édité par a librairie Desforges. Prix broché : 7,50 fr

The Poulsen arc generator (5), par C.-F. Elwell.

M. Elwell nous présente actuellement un ouvrage pour l'élaboration duquel sa compétence était particulièrement qualifiée. Il a traité complètement la question des générateurs à arc, sans laisser dans l'ombre ni la théorie mathématique ni les données constructives et les modalités des divers appareils réalisés. L'édition particulièrement soignée de cet ouvrage en rend la lecture attrayante ; il est à regretter que les progrès de la transmission par lampes et par alternateur ne laissent guère à l'ouvrage de M. Elwell qu'un intérêt rétrospectif.

L'électricité industrielle à la portée de l'ouvrier (6), par E. Rosenberg, adapté par A. Mauduit, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, *7e édition*.

Cet ouvrage très complet donne les renseignements les plus utiles, sous la forme la plus accessible.

Dans la 7e édition qui paraît aujourd'hui, mise au courant des derniers progrès, l'auteur a ajouté en particulier les turbo-alternateurs et le démarrage en asynchrone des moteurs synchrones ; le chapitre de la haute tension a été augmenté de la description des interrupteurs à huile. Un chapitre supplémentaire traite des redresseurs à vapeur de mercure, appareils destinés à un brillant avenir.

La question préalable contre la théorie d'Einstein (7), par H. Bouasse, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.

Cette plaquette est la reproduction de l'article que M. Bouasse a publié récemment dans la revue internationale *Scientia*. L'auteur, avec sa verve bien connue, pose la question préalable, à savoir que, les données intuitives de notre cerveau formant un bloc, aucune théorie n'a le droit de les diviser.

Les ondes courtes (émission, réception, construction) (8), par A. Clavier, ingénieur E. S. E., *5e édition*.

L'auteur nous présente la cinquième édition de sa précédente étude, que nous avons analysée en son temps. L'intérêt de cet ouvrage s'est accru depuis les succès remportés par les transmissions d'amateurs sur les ondes courtes : essais transatlantiques, expériences sur les ondes de 45 mètres. Sans attribuer aux ondes courtes une importance qu'elles ne présentent pas, il est intéressant d'étudier leurs applications en vue de la radiophonie entre postes d'intérêt privé,

(5) Un volume (23 cm × 15 cm) de 192 pages, avec 149 figures, édité par Benn Brothers, Londres.

(6) Un volume (21 cm × 14 cm) de 544 pages, avec 337 figures, édité par Dunod. Prix broché : 24 fr. ; relié : 27,50 fr.

(7) Une plaquette (18 cm × 11 cm) de 30 pages, éditée par la Librairie scientifique A. Blanchard. Prix broché : 1,50 fr.

(8) Un volume (26 cm × 17 cm) de 96 pages, illustré de 60 figures dans le texte, édité par la Librairie Chiron, 40, rue de Seine, Paris (VIe). En vente, 98 *bis*, boulevard Haussmann.

puisqu'il est vraisemblable que cette gamme d'ondes sera réservée à ces communications d'amateurs.

L'ouvrage primitif de M. Clavier a été complété en ce qui concerne les procédés d'émission et de réception des ondes courtes. L'auteur s'étend sur quelques particularités des antennes et des circuits d'émission ainsi que des dispositifs de réception spéciaux (antenne Beverage, etc.). L'emploi de la réaction, des montages hétérodyne, Reinartz, Mesny, Armstrong fait l'objet d'un chapitre spécial, ainsi que l'étude des procédés de réception par changement de fréquence (interférence, modulation), c'est-à-dire les superhétérodynes, autodynes-hétérodynes, etc... Le dernier chapitre est consacré aux ondes dites très courtes, de l'ordre de 50 mètres.

Unités de mesure scientifiques et industrielles [1], par J.-N. Bingen, chargé de cours de physique à l'École militaire belge, et R. Crombez, répétiteur du cours de physique générale à l'École militaire belge.

Ce petit ouvrage s'imposait, étant donnée la multiplicité des systèmes d'unités. Il est souvent pénible de faire l'effort nécessaire pour se rappeler la valeur exacte des unités et les relations qui existent aussi bien entre elles qu'entre les divers systèmes. Les ingénieurs, qui ont à s'en servir constamment, sauront gré aux auteurs d'avoir condensé dans cet ouvrage la question des unités.

L'ouvrage comporte essentiellement un court développement sur les unités, leurs systèmes, leurs définitions. Puis des tableaux synoptiques, qui sont certainement la partie la plus utile du travail ; ils donnent, pour les divers systèmes, les grandeurs, les symboles, les équations de définitions, les équations aux dimensions, les équations de passage, les multiples et sous-multiples et d'utiles observations en annexe. Une table alphabétique des unités permet de faire facilement toutes les recherches.

Télégraphie et téléphonie sans fil [2], par M. Veaux, ingénieur des Télégraphes, professeur à l'École supérieure des Postes et Télégraphes.

Cet ouvrage représente l'ensemble des conférences faites à l'École supérieure des Postes et Télégraphes par M. Veaux, ingénieur des P. T. T.

Exposées sous une forme toute nouvelle et originale, ces conférences, appuyées de nombreux schémas très clairs et soigneusement revus, s'adressent à tous ceux, professionnels et amateurs, qui désirent se rendre un compte exact des phénomènes utilisés dans la pratique des postes de T. S. F.

Bien que renfermant des renseignements d'une réelle valeur scientifique, ce livre, d'une lecture facile, peut être suivi par tous ceux qui s'intéressent aux questions de la Radioélectricité ; l'auteur, en effet, s'est ingénié à écarter tous les calculs par trop compliqués qui ne sont pas d'une nécessité absolue pour se faire une idée exacte des théories que l'on ne trouve, dans la plupart des traités, qu'accompagnées de formules rébarbatives.

Les jeunes gens qui recherchent une carrière dans les nombreuses branches de la T. S. F. auront, ce qui leur manquait jusqu'ici, un guide précieux pour la préparation aux divers examens : sous-ingénieurs et agents des P. T. T., officiers radiotélégraphiques et opérateurs de la Marine marchande, aviation, compagnies d'exploitation de T. S. F. en France et aux Colonies.

Les amateurs, souvent désorientés et parfois même découragés par les difficultés qui viennent entraver leurs expériences, trouveront des explications détaillées sur les montages les plus récents de transmission et de réception.

D'autre part, l'étude des nombreux schémas contenus dans ce recueil (près de 400) facilitera à tous la recherche raisonnée des causes de dérangements qui font si souvent le désespoir des amateurs livrés à eux-mêmes.

L'ouvrage renferme un rappel des lois fondamentales de l'électricité ; une partie consacrée à la radiotechnique (circuit fermé, circuit ouvert, circuits couplés, propagation) ; une étude des appareils d'émission et de réception (ondes amorties et entretenues, radiophonie, mesures) ; enfin une étude du réseau français de T. S. F. et des méthodes d'exploitation.

Mon poste de téléphonie sans fil [3], par H. Chazelle.

Amateur depuis de nombreuses années, l'auteur, comme il le dit lui-même, a suivi pas à pas le développement de la T. S. F., et ses appareils, bien qu'il les ait toujours construits en entier de sa main, lui ont cependant donné de très bons résultats. Ce sont ces appareils qu'il décrit dans son excellent ouvrage.

Quelques notes historiques, quelques expériences, quelques comparaisons avec des phénomènes mécaniques et hydrauliques connus, quelques méthodes élémentaires de calcul, permettent à tous de s'assimiler les premières notions de T. S. F.

Le lecteur aborde au début des connaissances qui lui sont indispensables pour la bonne compréhension de l'ouvrage, c'est-à-dire les principes généraux, les ondes, l'antenne, le rôle des bobines et des condensateurs, l'émission, etc.

Vient ensuite la construction des postes simples, électrolytiques et à galène, premier venus dans la T. S. F. et dans l'étude desquels il faut se familiariser avant d'aborder les lampes.

Les postes à 1, 2, 3, 4, 5 lampes et plus sont détaillés par la suite : autodyne, hétérodyne, amplificateurs puissants, montage à galène avec amplificateur à haute et basse fréquence, etc. Un grand nombre de figures rend aisée la construction d'appareils paraissant délicats ou compliqués.

Un chapitre spécial donne tous les renseignements relatifs à la T. S. F., signaux horaires, bulletins météorologiques en télégraphie et en téléphonie, indicatifs des principaux grands postes, abréviatifs et un horaire où sont indiquées plus de 450 transmissions avec tous renseignements utiles (indicatifs, longueurs d'onde, nature et objet de la transmission).

Enfin, l'ouvrage se termine par quelques notes sur la réglementation actuelle de la réception et de l'émission en T. S. F., et un dernier chapitre est consacré à la construction d'un poste simple d'émission de télégraphie et de téléphonie sans fil.

(1) Un volume (20 cm × 14 cm) de 48 pages, avec de nombreux tableaux, édité par la Maison d'édition A. de Bœck, 265, rue Royale, Bruxelles.

(2) Un volume in-8 raisin de 320 pages et 362 figures, édité par la Librairie de l'Enseignement technique, 3, rue Thénard, Paris (Ve). Prix broché : 25 fr.

(3) Un volume (20 cm × 13 cm) de 150 pages, avec 113 figures dans le texte, édité par la Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix broché : 10,50 fr.

II. — Analyse des revues

PROPAGATION DES ONDES

Le « fading effect » ; ECKERSELAY. *The Wireless World and Radio Review*, 9 juin 1923, p. 298. — Étude rapide sur les phénomènes atmosphériques pendant la nuit et le jour. Formation de la couche de Heaviside pendant la nuit, à une hauteur de 20 à 30 milles de la surface terrestre et dispersion des particules électriques de la couche par la lumière du jour. Entre deux postes, l'un émetteur, l'autre récepteur, fonctionnant la nuit, certaines ondes suivent un trajet direct et d'autres, se dirigeant vers la couche de Heaviside, se réfléchiraient et s'ajouteraient aux ondes directes, en produisant un affaiblissement et même un évanouissement des signaux. D'après cette théorie, les signaux ne s'évanouissent pas le jour, mais subissent un affaiblissement. Le *fading effect* serait plus intense sur terre que sur mer ; il serait plus sensible à de grandes distances de transmission qu'aux courtes distances.

RADIOCOMMUNICATIONS

Nouvel alphabet télégraphique ; général SQUIER. *Industrie électrique*, 25 juillet 1923, p. 262, d'après *Electrical World*, 28 avril 1923, et *Journal of Franklin Institute*, mai 1923, p. 633. — Le principe de ce code est basé sur un temps de transmission égal pour les traits et les points. Les points, les traits et les silences sont différenciés par des variations d'amplitudes de l'émission. Cet alphabet serait 2,5 fois plus rapide que le Morse et permettrait la transmission multiple sur ondes porteuses.

ÉMISSION

Lampe démontable de grande puissance pour T. S. F. *Comptes rendus Ac. Sc.*, 16 juillet 1923, et *Génie civil*, 4 août 1923, p. 111. Note de M. HOLWECK, présentée par M. G. FERRIÉ. — Lampe dont les différentes pièces isolantes et métalliques sont réunies par des joints. Le vide est obtenu par une pompe fonctionnant en permanence. Une circulation d'eau refroidit la plaque, constituée par un cylindre de cuivre rouge. La grille en molybdène, supportée par un anneau fendu, est réunie aux contacts électriques par l'intermédiaire d'une électrode soudée. Le filament est en tungstène, porté par deux tiges de nickel fixées à une pièce métallique qui communique avec l'électrode amenant le courant. La température est de 2 700° absolus. Une lampe de ce modèle, en service au poste de la Tour Eiffel, émet une puissance de 4 kilowatts dans l'antenne avec une tension de plaque de 5 000 volts.

Calcul des pylônes haubannés ; MARIUS BOURSEIRE. *Le Génie civil*, 4 août 1923, p. 97. — Comparaison des caractéristiques des pylônes haubannés et non haubannés. Les seules forces extérieures à considérer pratiquement comme agissant sur un pylône sans hauban sont l'action du vent et l'effort horizontal exercé au sommet par l'antenne. Si le pylône possède des haubans, ceux-ci exercent une action horizontale dirigée en sens inverse du vent et soulageant le pylône de ce fait ; mais ils chargent verticalement le pylône et l'on obvie à cet inconvénient en amarrant assez loin les haubans des pylônes. Pour des conditions extérieures identiques, le pylône haubanné sera d'une construction beaucoup plus légère que celle d'un pylône non haubanné de même hauteur ; les haubans entraînent à une augmentation de poids d'un cinquième environ de la charpente, tandis que le poids de la charpente est une petite fraction de celui qu'il faudrait donner à un pylône sans hauban, d'où économie appréciable. Par exemple la charpente d'un pylône non haubanné de 250 mètres de Croix-d'Hins pèse 560 tonnes. Un pylône de même hauteur soutenu par des haubans de 18 tonnes ne pèsera que 100 tonnes. L'usinage d'un pylône haubanné est plus simple et plus rapide. Construction et montage des pylônes.

Les pertes d'énergie dans les diélectriques ; GRANER. *Bulletin de la Société Française des Électriciens*, août, septembre, octobre 1923, p. 340 et 386. — Étude expérimentale des diélectriques. Il est important de donner aux isolants une rigidité électrostatique suffisante, car une notable partie de l'énergie est absorbée par les diélectriques. Dans le cas des courants de haute fréquence, on fait des essais calorimétriques ; le montage comporte quatre lampes montées en parallèle. Le condensateur à étudier est introduit dans un tube à double paroi afin d'éviter les erreurs causées par le rayonnement des lampes. Des essais ont été effectués à tension constante à des fréquences comprises entre 900 et 288 000 p : s. Résultats d'essais pour les diélectriques suivants : cire, mica, toile huilée, presspahn, verre, papier ciré, caoutchouc, buvard.

RÉCEPTEURS

Un nouveau haut-parleur. *The Wireless World and Radio Review*, 30 juin 1923, p. 409. — Cet appareil, étudié par M. S. G. Brown, sert comme amplificateur et haut-parleur. Son fonctionnement repose sur le frottement d'un disque de verre, animé d'un mouvement de rotation, et d'un sabot, la partie frottante portant une mince rondelle de liège. Le sabot est relié à la membrane d'un écouteur téléphonique Brown et les mouvements de la membrane produits par les signaux ont pour effet de faire varier la pression et, par suite, le frottement du sabot sur le disque. D'autre part, le sabot est relié mécaniquement au centre du diaphragme d'une boîte de résonance d'un gramophone. Les mouvements de la membrane téléphonique pressent normalement le sabot sur le disque de verre, et le sabot transmet tangentiellement ces mouvements au diaphragme de la boîte de résonance. Le sabot doit être disposé de manière à effleurer à peine le disque de verre, car tout mouvement de la membrane provoque un frottement et fait fonctionner l'appareil.

Filtres ; Louis COHEN. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1923, p. 641. — Filtre électrique formé par une série de circuits contenant chacun une inductance et une capacité et couplés électromagnétiquement ou directement les uns aux autres et pouvant être accordés sur une gamme de fréquence. Dans le cas d'un nombre infini de circuits filtreurs et dans le cas d'un nombre n de ces circuits, une étude mathématique démontre que l'accord des circuits sur une bande de fréquence n'est réalisable que dans le cas d'un nombre infini de circuits filtreurs, mais cette condition est pratiquement atteinte, même lorsqu'un nombre limité de ces circuits est utilisé.

Un nouveau redresseur de courant ; Woods. *The Wireless World and Radio Review*, 19 mai 1923, p. 208. — Ce redresseur de courant alternatif est utilisé pour la charge des accumulateurs alimentant les lampes de T. S. F. Il est constitué par une commutatrice, un autotransformateur et une résistance, le tout monté sur une pièce en fer. Dispositif de charge des accumulateurs.

Poste récepteur de T. S. F. alimenté en courant alternatif seulement. *L'Industrie électrique*, 10 juillet 1923, p. 257. — Montage de Moye. Réception avec deux lampes amplificatrices en haute fréquence et détection sur cristal. Le circuit filament-plaque de la seconde lampe comprend une inductance et un condensateur réglable à air de 0,001 μ ; l'accord du circuit oscillant permet l'emploi du courant alternatif au lieu des accumulateurs. Le courant alternatif est fourni par un transformateur à enroulements multiples donnant 4 volts pour les filaments et 200 volts pour les plaques. Pour le redressement du courant, l'auteur utilise une lampe de T. S. F. qu'une connexion entre la grille et la plaque réduit à deux électrodes. Cette lampe rectificatrice supprime les alternances négatives du courant. Un condensateur placé entre les deux pôles de la lampe rectificatrice amortit les irrégularités du courant redressé et offre libre passage aux ondulations de haute fréquence dans le circuit de plaque de la lampe.

Le magnétron et ses applications ; Henri Marchand. *L'Industrie électrique*, 25 juillet 1923, p. 265. — Tube dont le fonctionnement est contrôlé à l'aide d'un champ magnétique. Il est formé par un tube en verre cylindrique, dans l'axe duquel est tendu un filament rectiligne entouré par une anode cylindrique. La bobine créant le champ magnétique est disposée extérieurement le long du tube de verre. Le courant électronique n'est pas affecté par ce champ magnétique aussi longtemps que ce champ n'atteint pas une intensité minima déterminée ; mais, lorsque cette valeur critique est atteinte, le transport électronique dans le tube cesse. Le magnétron agit à la façon d'un relais, exempt de toute inertie, car son fonctionnement ne comporte aucune partie mécanique mobile. La rapidité d'action de ce relais ne dépend que de l'établissement du champ magnétique, qui peut être réduit jusqu'à un millionième de seconde. L'annulation du courant exige une construction très soignée du tube : symétrie parfaite et vide très poussé. L'expérience a montré que l'intensité du champ magnétique nécessaire pour provoquer l'arrêt des électrons est proportionnelle à la racine carrée de la différence des tensions entre la cathode et l'anode et inversement proportionnelle au diamètre de l'anode. Le magnétron peut être employé comme amplificateur, le courant à amplifier agissant dans l'enroulement du champ ; comme producteur d'oscillations à haute fréquence, ou encore comme parafoudre ou limiteur de tension.

Amplificateurs à haute et basse fréquence. *L'Industrie électrique*, 25 juillet 1923, p. 271. — Considérations générales sur l'amplification à haute et basse fréquence. Le choix du nombre d'étages amplificateurs est limité en haute fréquence par l'élimination ou la diminution des parasites et dépend en basse fréquence de l'intensité de réception et de la puissance du haut-parleur.

Comparaisons des divers systèmes d'amplification à haute fréquence : à résistances (Langmuir et Brillouin) ; à transformateurs (Latour) ; à résonance, etc...

Procédés de réception par changement de fréquence (interférence, modulation) ; Clavier. *L'Onde électrique*, juin 1923, p. 338. — 1° *Réception des ondes entretenues par interférence avec une oscillation locale.* 2° *Réception de la téléphonie par la méthode « homodyne ».* — Récepteur accordé très exactement sur la fréquence des ondes porteuses reçues. Ce procédé convient aux grandes longueurs d'onde, mais pas aux courtes, car le moindre déréglage produit une grave déformation.

3° *Réception par double hétérodyne.*

4° *Réception autodyne-hétérodyne.*

5° *Réception des ondes entretenues par modulation* (Jouaust). — Un hétérodyne, dont le condensateur est branché entre la plaque et le filament, produit une différence de potentiel alternative de haute fréquence, cette fréquence étant réglée à une valeur voisine de celles des oscillations à recevoir. Le courant électronique ne circule que lors des alternances positives de la tension de plaque (par rapport au filament). Les oscillations incidentes et de l'hétérodyne se produisant à des fréquences voisines, les coïncidences se produiront à basse fréquence. Le téléphone rendra alors un son dont la hauteur est égale à la différence des fréquences incidente et locale.

6° *Modulation d'un oscillateur local.* — Dispositif pour amplifier des signaux déjà intenses, consistant à se servir des signaux obtenus pour moduler un émetteur local réglé sur une fréquence usuelle. Modulation directe ou modulation par lampe en dérivation. Les signaux peuvent alors être réamplifiés à haute fréquence et après détection réamplifiés à basse fréquence.

Filtres électriques; Dettenbaugh. *Q. S. T.*, août 1923, p. 19. — Description, montages et utilisation des principaux filtres se divisant en quatre types :

1° Filtre à basse fréquence, c'est-à-dire laissant passer seulement les courants de faible fréquence ;

2° Filtre à haute fréquence se laissant traverser par les courants de haute fréquence ;

3° Filtre à gamme de fréquences se laissant traverser par une bande de fréquences et arrêtant les courants de fréquences inférieures ou supérieures à cette bande ;

4° Filtre à gamme éliminée se laissant traverser par toutes fréquences, sauf par celles correspondant à une bande déterminée.

L'article est suivi d'une table permettant d'effectuer rapidement le calcul des inductances et capacités de chaque montage.

Caractéristiques de transmissions de chaque type de filtres

Le récepteur superhétérodyne ; Barrell. *The Wireless World and Radio Review*, 14 novembre 1923, p. 201. — La réception par hétérodyne comporte les points suivants :

1° Production de battements de valeur telle qu'après détection la fréquence soit audible ;

2° Amplification des battements ;

3° Détection ;

4° Amplification à basse fréquence dans le cas d'une audition en haut-parleur.

Quelques montages de réception.

L'otophone. *Wireless World and Radio Review*, 31 octobre 1923, p. 147. — Appareil permettant aux sourds d'entendre, grâce à l'amplification des sons. Cet appareil comporte un microphone, une ou plusieurs lampes amplificatrices et un ou plusieurs récepteurs téléphoniques. Dans le cas de l'absence totale du tympan, on adapte à l'otophone un *ossiphone* permettant d'entendre grâce à la conduction des os.

Théorie des filtres électriques ; LANGE. *Annales des P. T. T.*, octobre 1923, p. 1256 à 1292. — Étude mathématique très complète des filtres. Établissement des formules par la méthode de calcul des lignes. Étude et description des filtres usuels : filtres passe-haut et filtres passe-bas. Filtres à bandes. Courbes de l'impédance des filtres.

TUBES THERMOIONIQUES

Lampe triode à électrode liquide ; *R. G. É.*, 23 septembre 1923, p. 426. — Tube à trois électrodes caractérisé par une anode liquide qui peut être du sodium métallique et immédiatement au-dessous de cette anode un fil de chauffage. La grille, en forme d'U, a sa partie ouverte tournée vers l'anode. Filament du type ordinaire. Récepteur avec un tube de ce modèle utilisé comme détecteur.

Méthode rationnelle pour les essais et la spécification des lampes triodes destinées à fonctionner en clapet ; BLONDEL. *Génie civil*, 18 août 1923, p. 164, et *Technique moderne*, 1er novembre 1923, p. 714. — ESSAIS EN USINE. — 1° *Puissance maximum dissipable* dans la lampe, alimentation en courant continu sous tension normale ; augmentation du potentiel de grille jusqu'à la limite d'échauffement caractérisée par le fonctionnement instable de la lampe par suite de dégagement de gaz par les électrodes.

2° *Potentiels de grille d'amorçage.* — Détermination, pour une série de tensions d'alimentation, des tensions de grilles correspondantes, nécessaires et suffisantes pour empêcher le passage du courant.

3° *Tension limite de grille.* — Détermination des caractéristiques du courant de grille en fonction de la tension de grille sous un certain nombre de tensions de plaque définies. Les coudes indiquent les tensions de grille à ne pas dépasser.

4° *Mesure des pertes.* — Pour le rendement réel, il est nécessaire de tenir compte de la puissance dépensée dans le circuit de grille et dans le circuit de chauffage.

5° *Mesures des constantes de la lampe.*

ESSAIS AU LABORATOIRE. — 1° *Essais sur antenne fictive* ;

2° *Essais oscillographiques.*

Un audion minuscule ; KUENTZ. *La Nature*, 20 octobre 1923, p. 256. — Tube à 3 électrodes, se distinguant par sa consommation réduite. Le filament en tungstène de diamètre très faible est recouvert de sels rares (thorium, baryum), ayant la propriété de provoquer une émission électronique élevée, à basse température. Le filament consomme 0,18 watt (chauffage assuré par piles sèches) et sa température de fonctionnement est inférieure à 400°. Ce tube peut être utilisé comme amplificateur de préférence pour les récepteurs sur ondes courtes (faible capacité électrostatique due à sa petite dimension).

Nouveaux redresseurs électroniques de 30 kilowatts. *G. E. R.*, mai 193, p. 276. — Six kénotrons accouplés en double étoile, tous alimentés par du courant hexaphasé au moyen d'un transformateur à primaire en triangle triphasé 25 p : s, dont le secondaire en double étoile est pourvu de filtres devant aplanir les ondulations de la tension. Le déphasage des six éléments porte la période de 25 p : s à 150 p : s. Débit : 2 ampères sous 9 tensions différentes variant de 7 000 à 15 000 volts. Le rendement moyen est de 85 p. 100.

Les valves à vide peu poussé. *Wireless World and Radio Review*, 23 octobre 1923, p. 108. — De construction identique, ces valves se distinguent des autres valves à vide peu poussé par l'existence dans l'ampoule d'un gaz inerte ou par un vide peu élevé. Cette valve, utilisée comme détectrice, exige un rhéostat de chauffage d'un réglage précis ainsi qu'une batterie de 40 volts réglable de 3 en 3 volts. L'alimentation du circuit de plaque nécessitant 20 à 25 volts si le récepteur comporte de tubes amplificateurs à basse fréquence, on choisira ceux-ci parmi les lampes à vide élevé. Ce type de tube peut être employé pour l'amplification à haute fréquence, mais n'est pas à recommander pour l'amplification musicale.

Quelques nouveaux types de lampes. *The Wireless World and Radio Review*, 14 novembre 1923, p. 211. — Description de quelques nouveaux types de lampe de T. S. F. anglaises à faible incandescence. Filament de tungstène recouvert par une couche de thorium augmentant l'émission électronique dans une grande proportion. Ces lampes n'exigent que le cinquième de la puissance nécessaire au chauffage du filament des lampes ordinaires. Ainsi la valve B-5 absorbe 0,18 watt (0,6 ampère sous 3 volts). Il est donc possible d'employer des piles sèches pour le chauffage au lieu d'accumulateurs.

RADIOPHONIE

La radiotéléphonie sur les trains en marche ; BOYER. *La Nature*, 18 août 1923, p. 102. — Organisation par les Compagnies d'Orléans et du Chemin de fer de l'État de postes récepteurs sur des voitures. L'antenne comprend 3 fils de 20 mètres de longueur tendus horizontalement à 20 centimètres de la toiture du wagon ; la prise de terre est constituée par un contrepoids logé dans les boiseries de la voiture. Un système d'accord permet de recevoir les ondes comprises entre 300 et 3 000 mètres. L'audition des signaux se fait à l'aide de quatre diffuseurs Pathé S. F. R. Le poste de réception placé dans une armoire se compose d'une boîte d'accord, d'un amplificateur pour courtes ondes, d'un amplificateur à haute fréquence type S. F. R. pour ondes supérieures à 1 200 mètres et d'un amplificateur à basse fréquence. La netteté de l'audition dépend surtout de la puissance et de la distance de la station émettrice. Ainsi la Tour Eiffel fut entendue à plus de 350 kilomètres ; Levallois, à 180 kilomètres.

Station de broadcasting de la G. E. C° (W. G. Y.) de Schenectady ; BAHER. *Proceeding of the I. R. E.*, août 1923, p. 339 à 374. — Description très complète du poste (WGY) radiophonique et conditions auxquelles il doit satisfaire :

1° Continuité du service ;



2° Qualité de transmission ;
3° Fréquence constante de l'émetteur.

Le poste comporte pour l'émission :

a. Une batterie de kénotrons-redresseurs fournissant du courant continu à haute tension de 12 000 volts pour l'alimentation des plaques ;

b. Des tubes radiotrons générateurs à haute fréquence ;

c. Des tubes modulateurs (modulation sur la plaque)

L'équipement de réglage consiste en amplificateurs à basse fréquence, dont les lampes fonctionnent sous une tension-plaque de 350 volts. Les tubes travaillent sur une gamme de longueur d'onde comprise entre 300 et 600 mètres. Tous les appareils et sources d'énergie sont en double. L'antenne du type à accords multiples. Pylônes de 50 mètres de hauteur. Le studio utilise le microphone magnétique. Description du studio et des appareils de transmission ; microphone magnétique ; pallophotophone qui utilise les variations d'un faisceau lumineux sur une cellule de selenium. Ce poste possède aussi un récepteur pour la réception des signaux météorologiques et leur retransmission.

Microphone sans diaphragme pour émission radiotéléphoniques. *Génie civil*, 18 août 1923, p. 163. — Microphone à décharge luminescente du type à charbon et du type à condensateur constitué comme suit :

Deux électrodes, séparées par un faible intervalle d'air, alimentées par une haute tension continue. Une résistance en série avec l'appareil s'oppose à l'établissement de l'arc. Des décharges à haute tension se produisent donnant au courant très faible de 1 à 20 milliampères. Appareil sensible et ayant le grand avantage d'éliminer les complications du diaphragme. Réglage par écartement plus ou moins grand des électrodes.

Radiotéléphonie duplex sur les chemins de fer allemands ; Langer. *Wireless World and Radio Review*, 29 août 1923, p. 729. — Cette méthode repose sur une combinaison de téléphonie sans fil et par fils. Un poste à lampes transmetteur, fixe, transmet par l'intermédiaire de conducteurs l'énergie aux câbles téléphoniques disposés le long de la voie ferrée. Un récepteur à lampes, mobile, reçoit les signaux collectés par une antenne montée sur le toit du train. Les rails forment la prise de terre. Dans un tel système de transmission, il n'est pas utile que l'antenne soit importante, car la distance de celle-ci aux câbles n'est que de quelques mètres. De ce fait l'énergie est peu dispersée, et l'on réalise presque une transmission dirigée. Un abonné peut converser avec un voyageur et réciproquement grâce à un dispositif duplex.

Communication par courants porteurs à haute fréquence sur la Third Avenue Railway C° de New-York. *Electric Railway Journal*, 31 mars 1923. — Courant à haute fréquence se superposant aux courants de traction et n'interférant pas avec eux ; les communications téléphoniques peuvent avoir lieu dans les deux sens entre un poste fixe et un poste mobile. L'émetteur est constitué par trois triodes de 50 watts, tensions de 1 000 volts fournie par un groupe générateur et de 124 volts par une batterie d'accumulateurs. Le récepteur comporte un seul tube servant à la fois de détecteur et d'amplificateur, sauf celui de la voiture, qui comporte un tube supplémentaire pour amplifier l'audition à cause du bruit.

Applications de la téléphonie aux réunions publiques (Public address System). *Annales des P. T. T.*, octobre 1923, p. 1216. — Le *Public address System* a pour objet de diffuser les discours au moyen de dispositifs amplificateurs haut-parleurs. Étude des appareils à employer assurant une audition dénuée de distorsion. Ce service est assuré par quatre catégories d'appareils : 1° le microphone à grenaille de charbon ; 2° les amplificateurs d'entrée qui recueillent les courants microphoniques comportant trois étages d'amplification ou un seul suivant la distance de l'orateur au transmetteur ; 3° la ligne téléphonique et des amplificateurs de débit. Ces amplificateurs alimentant les étages à haute fréquence comportent soit un groupe, soit deux groupes de deux lampes montées en push-pull et donnant des coefficients d'amplification de 33 à 200 ; 4° les haut-parleurs sont reliés à l'amplificateur de débit par un transformateur à fer. La portée des plus puissants est de 300 mètres. Schémas des divers amplificateurs et du système de transmission par ligne téléphonique.

INSTALLATIONS RADIOÉLECTRIQUES

Les stations de télégraphie sans fil de Carnarvon et de Towyn. *R. G. É.*, 18 août 1923, p. 235. — La station émettrice de Carnarvon et la station réceptrice de Towyn sont affectées aux communications sans fil entre la Grande-Bretagne et l'Amérique.

Station émettrice. — Antenne en L renversé composée de 20 fils de 1 170 mètres de longueur et supportée par 10 mâts et 120 mètres. Pour améliorer le rendement, on a réalisé un « écran de terre » formé par un réseau de 32 fils de 1 290 mètres et tendu entre les sommets de mâts de 10 mètres de haut. L'équipement primitif de la station consistait en deux émetteurs de 300 kilowatts du type à étincelles ; puis on installa un nouvel appareil à étincelles de 200 kilowatts, réglé de manière à former un train continu d'oscillations. Un convertisseur à arc Poulsen fut ajouté peu après. En 1920, on installa deux alternateurs de 200 kilowatts auxquels on ajouta un émetteur de 56 lampes dont les filaments étaient connectés par paires en série, sous 40 volts et 10 ampères, et dont l'anode était alimentée par un générateur de 300 kilowatts fournissant du courant sous 10 000 volts.

Station réceptrice. — Réception sur cadre et amplificateur sélectif à 8 lampes. Les signaux sont envoyés de Towyn par fil à un poste central comportant une salle de réception et une salle de transmission, d'où sont commandés, par des appareils automatiques, les manipulateurs du poste émetteur de Carnarvon.

HISTORIQUE

Historique de la télégraphie sans fil ; Honan. *The Wireless World and Radio Review*, 12 mai 1923, p. 180. — Historique assez bref des découvertes successives permettant la transmission à grande distance des messages par télégraphie sans fil : Maxwell (1865), Hertz (1868), Branly (1890), Marconi (1896). Après ces grands savants viennent les techniciens : Edison (1883) crée les tubes à deux électrodes ; mais ce n'est qu'en 1904 que Fleming les applique à la détection des signaux en T. S. F. ; en 1908, Lee de Forest, par l'introduction d'une troisième électrode, observe la propriété d'amplification des lampes.

III. — Analyse des brevets

Perfectionnements aux électrodes pour dispositifs de décharge dans le vide ; Thomson-Houston *Brevet français n° 504 591*, 6 octobre 1919. — Support d'anode d'un tube à vide maintenant celle-ci dans les conditions d'écartement voulues par rapport à la grille et au filament.

Conducteur pour télégraphie ou téléphonie sans fil ; Bonnefont. *Brevet français n° 556 062*, 9 septembre 1922. — Appareil réalisant un nombre quelconque de contacts électriques indépendants (par exemple pour additionner les sections successives d'un cadre) ; de bobines, pour la mise en série ou en parallèle de condensateurs, etc.

Perfectionnements aux moyens de commande des courants de haute fréquence ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 556 023*, 13 septembre 1922 (priorité 12 janvier 1922, É.-U. d'Amérique). — L'invention concerne les modulateurs magnétiques servant à commander l'amplitude du courant à haute fréquence de l'antenne, sans changer d'une façon appréciable la syntonisation de l'antenne. Le circuit magnétique du modulateur comporte deux enroulements disposés de façon à ce que leur inductance soit très faible. Le modulateur équivaut à une résistance qui varie proportionnellement avec le courant. La source de courant à haute fréquence peut être quelconque : alternateur, générateur à arc ou tube à vide.

Appareil récepteur de T. S. F. ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 509 305*, 31 janvier 1920 (priorité 13 février 1917, É.-U. d'Amérique). — Récepteur recevant les signaux d'une certaine direction capable d'éliminer les parasites. Cet appareil comporte une bobine à grand nombre de tours de fil isolés. A l'intérieur de cette bobine, disposés à angle droit, se trouvent plusieurs plaques de cuivre ; le système est capable de tourner dans un plan horizontal. La bobine est reliée d'une part à la grille et, d'autre part, au filament d'un récepteur, audion ou pliotron, dont la plaque est réunie à l'écouteur téléphonique. On fait tourner la bobine jusqu'à ce que les signaux prennent l'intensité maximum. Les parasites donnent naissance dans ces plaques à des courants dont l'énergie presque totale se dissipe sans parvenir à produire des courants analogues dans la bobine, car celle-ci oppose une forte impédance à toutes les ondes, sauf celles pour lesquelles elle est accordée.

Perfectionnements aux appareils à décharge électronique ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 514 766*, 30 avril 1920 (priorité 29 octobre 1913, E.-U. d'Amérique). — Perfectionnements aux tubes électroniques utilisés comme redresseurs de courant alternatif en continu, amplificateur comportant un filament chauffé, deux anodes et trois grilles ; établissement d'un ou de plusieurs champs électrostatiques réalisant la commande de l'émission cathodique. Description détaillée de la construction et des applications d'une telle lampe.

Modes et appareils de production des courants alternatifs ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 540 755*, 27 janvier 1921 (priorité 29 janvier 1920). — Tube électronique à 2 électrodes utilisé comme oscillateur et dont le fonctionnement a lieu sous le contrôle d'un ou plusieurs champs électromagnétiques. Si le champ électromagnétique est parallèle à l'axe des électrons, il contraint ceux-ci à se déplacer du filament vers la plaque suivant des trajectoires hélicoïdales autour de la cathode, pour une valeur suffisamment grande de ce champ ; certains électrons n'atteignent plus l'anode, d'où diminution et même cessation complète de courant.

Perfectionnements aux dispositifs à décharge électronique ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 540 766*, 17 février 1921 (priorité 18 février 1920, É.-U. d'Amérique). — Tube à trois électrodes utilisé comme détecteur, dans lequel la grille commande l'émission électronique, celle-ci étant limitée pour la température du filament et la tension de plaque. Cette grille a une surface plus grande que la plaque. La cathode est en tungstène ; la plaque a la forme d'une tige placée intérieurement à la cathode. L'ampoule subit un vide très poussé. Dispositif de réception.

Perfectionnements aux oscillations électriques ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 540 775*, 28 février 1921 (priorité 1er mars 1920, É.-U. d'Amérique). — Disposition particulière des éléments d'une lampe génératrice à trois électrodes ; la cathode et l'anode sont placées l'une à côté de l'autre et la grille (ou électrode de commande) disposée du côté de la cathode opposée à l'anode, de manière à réduire l'action électrostatique sur l'émission électronique. Si l'électrode de commande est au même potentiel que le filament, l'émission électronique n'est pas atteinte, mais elle exerce une action régulatrice lorsqu'on donne à la grille des potentiels négatifs élevés. Constitution des éléments : filament en forme d'hélice en tungstène ; plaque en tungstène aussi ; grille en molybdène, de forme cylindrique.

Perfectionnement aux appareils à décharge électronique ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 544 380*, 9 décembre 1921 (priorité 28 mars 1921, É.-U. d'Amérique). — Tube à décharge électronique à quatre électrodes : un filament, une plaque, deux grilles, utilisé comme amplificateur et comme détecteur. La quatrième électrode, intercalée entre la grille de commande et la plaque, exerce un effet d'écran entre les deux électrodes et empêche la production d'oscillations indésirables par suite de la capacité existant entre la plaque et la grille de commande. Le brevet donne quelques nouveaux montages.

Perfectionnements aux alternateurs à haute fréquence ; Mouchel. *Brevet français n° 546 559*, 13 janvier 1922. — Alternateur homopolaire, à fer tournant caractérisé par une double denture du stator ; l'une comporte dans les intervalles les enroulements induits et la seconde, découpée sur les têtes de la précédente, a le même pas que les dents du rotor. Le nombre de dents de la deuxième denture, portée par une dent de la première, peut être quelconque.

Appareil récepteur de T. S. F. ; Round. *U. S. P. n° 198 428*, 1er mars 1922. *Official Journal*, 25 juillet 1923, p. 3056. — Pour éliminer les parasites, cet appa-



reil récepteur comporte quatre antennes A, B, C, D, formant deux groupes AB et CD. A est accordée sur la fréquence à recevoir, tandis que C est accordée sur une autre fréquence. La différence d'accord entre A et B est la même qu'entre C et D. Les circuits d'accord sont disposés de manière à ce que les atmosphériques reçus par A et B soient équilibrés par ceux reçus par C et D ; les signaux à recevoir parviennent seuls au détecteur. Au lieu d'utiliser quatre antennes différentes, il est possible de n'en avoir que deux, chacune étant accordée sur deux longueurs d'onde ou encore une seule antenne accordée sur quatre réglages différents.

Électrodes pour tubes de décharge ; Philips Gloci Lampenfabrieken (Pays-Bas). *Brevet français n° 558 147*, 31 octobre 1922. — Construction particulière des grilles des tubes à trois ou plus de trois électrodes. L'électrode est constituée par un support métallique en forme de barre auquel sont fixés des crochets circulaires en molybdène, disposés parallèlement. Ce brevet donne le montage d'un tube à quatre électrodes (1 filament, 1 plaque et 2 grilles) du type décrit. Pour assurer une construction durable, les supports seront fixés aux crochets à l'aide de perles en verre.

Perfectionnements aux récepteurs téléphoniques ; Orling. *Brevet français n° 558 318*, 5 novembre 1922 (priorité 10 août 1922). — L'invention est caractérisée en ce que le diaphragme est solidaire soit du couvercle du boîtier, contenant la bobine de réception, soit du boîtier lui-même. Construction détaillée de quelques dispositifs de ce type.

Nouveau dispositif permettant l'augmentation du rendement des lignes télégraphiques à grand trafic ; Berthois. *Brevet français n° 559 920*, 20 mars 1922. — Amplificateurs à haute fréquence augmentant le rendement des lignes de 100 à 300 p. 100. Transmission et réception par un seul conducteur de courants de plusieurs fréquences.

Transformateur électrique ; Bouchet et Aubignat. *Brevet français n° 550 635*, 26 avril 1922. — Transformateur à fer utilisé en T. S. F. formant bloc avec un boîtier isolant comportant des broches noyées par la base dans la matière moulée formant le boîtier et reliées aux enroulements.

Écouteur téléphonique plus spécialement destiné aux aviateurs pour la réception des signaux de T. S. F. ; Guéneau. *Brevet français n° 550 708*, 27 août 1922. — Écouteur téléphonique caractérisé par un bourrelet pneumatique formant joint autour de l'oreille pour éviter que l'audition des signaux ne soit troublée par des bruits extérieurs.

De plus, la partie du casque en contact avec la partie supérieure de la tête est doublée à l'aide d'une matelassure de caoutchouc spongieux.

Tube de décharge à cathode incandescente et à grille ; Siemens et Halkse. *Brevet français n° 559 184*, 28 novembre 1922 (priorité en Allemagne, 2 décembre 1921). — Dispositif de mesure de courants de tensions continues, très faibles, caractérisé en ce que la tension auxiliaire sur la grille est choisie négative afin qu'aucun courant d'électrons ne parvienne à la grille et la tension d'anode est inférieure à la tension d'ionisation des gaz résiduels contenus dans le tube, de manière à éviter la production de courants entre la grille et le filament pouvant troubler la mesure.

Signalisation multiplex par ondes porteuses ; Sefton. *U. S. P. n° 199 412*, 22 décembre 1921. D'après *The Official Journal*, 15 août 1923, p. 3419. — Dispositif comportant un seul générateur de courant à haute fréquence et plusieurs changeurs de fréquence. Un procédé quelconque de modulation est employé. Les changeurs de fréquence alimentent des circuits accordés à diverses fréquences. Les ondes après modulations sont transportées par une seule ligne. Afin d'éviter les interférences, le couplage entre chaque circuit accordé et le circuit modulateur est très lâche.

Perfectionnements aux appareils à décharge électronique ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 520 584*, 15 juillet 1920 (priorité 29 décembre 1923, États-Unis d'Amérique). — Cette invention a pour but la réduction de l'effet de la charge électronique de l'espace (*space charge*) (influence des forces électromagnétiques et électrostatiques sur le déplacement des électrons sans toutefois diminuer le rendement de la lampe.

L'effet du *space charge* est contrarié par l'action autour de l'appareil d'une bobine magnétique créant un champ magnétique parallèle au filament et imposant aux électrons un trajet déterminé.

Perfectionnements aux systèmes de radiosignalisation ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 506 988*, 14 avril 1919 (priorité 4 septembre 1917, États-Unis d'Amérique). — L'invention utilise une source de courant entretenus à haute fréquence commandée au moyen d'un amplificateur magnétique (U. S. P., 1 206 643, Alexanderson) ; en faisant varier le courant de commande fourni aux enroulements de l'amplificateur à une fréquence inférieure à celle de la source, on détermine dans le courant fourni à l'antenne des impulsions d'amplitude à fréquence déterminée et à forme sinusoïdale ; pour la transmission multiple, il suffit de fournir aux enroulements de l'amplificateur des courants offrant autant de fréquences différentes qu'il y a de messages à transmettre. Pour recevoir ces messages, un dispositif consiste à employer une antenne et à la syntoniser pour la fréquence de la source d'alimentation. On peut associer à cette antenne un circuit secondaire récepteur pour chaque message, chacun étant accordé pour la fréquence particulière des pulsations d'amplitude employées à la transmission. Le brevet donne aussi un dispositif spécial pour la transmission et la réception secrète des messages.

Perfectionnements aux appareils à décharge électronique et à leur mode de préparation ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 507 198*, 9 décembre 1919 (priorité 15 juillet 1914, U. S. A.). — Tube électronique dont le filament est constitué par un métal réfractaire, carbone, tungstène, auquel on ajoute de l'oxyde de thorium en vue d'augmenter le pouvoir émissif du tube. Cette augmentation électronique provient du thorium métallique agissant à la surface de la cathode.

Dispositif de décharge d'électrons ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 499 272*, 12 novembre 1917 (priorité 13 novembre 1916, États-Unis d'Amérique). — Tube à vide constitué par une cathode, une anode formant grille autour du filament, une troisième électrode créant sous l'action d'un potentiel des électrons secondaires. De plus, une bobine enroulée autour du tube crée un champ magnétique variable réglant le flux d'électrons. Ce tube peut être utilisé comme générateur d'oscillations à haute fréquence et, comme amplificateur de courants variables.

Condensateur à capacité variable ; Demontiers. *Brevet français n° 560 963*, 12 janvier 1923. — Condensateur constitué par trois rouleaux mobiles autour de leur axe ; une feuille conductrice est enroulée sur les rouleaux I et II. Sur les deux extrêmes I et III est enroulée une feuille isolante entourant la feuille conductrice : la feuille isolante porte elle-même une feuille conductrice dont une portion variable peut être amenée en regard de la feuille conductrice. Les rouleaux sont en matière isolante, mais une variante consiste à prendre pour le rouleau du milieu un condensateur variable. Ce condensateur est utilisé en T. S. F.

Dispositif pour l'émission duplex en télégraphie sans fil ; C. S. F. *Brevet français n° 534 894*, 22 mars 1921. — Utilisation d'une seule antenne pour l'émission simultanée de deux ondes, ce qui est rendu possible par le fait que l'antenne est couplée inductivement à un circuit secondaire syntonisé produisant par un couplage serré le double accord de l'antenne. D'autre part, l'antenne est couplée à deux circuits syntonisés chacun sur l'une des ondes à transmettre et comportant respectivement un générateur à haute fréquence, dont la fréquence correspond à l'un des accords de l'antenne ou un seul, à la condition que les décharges des deux circuits aient lieu alternativement afin que l'arc soit normalement soufflé. Ce mode de transmission peut être utilisé pour l'envoi simultané de deux messages dans le cas de la télégraphie secrète.

Perfectionnements dans les lampes ou valves thermoioniques ; Macrorie, Goldup, Mullard. *Brevet français n° 539 024*, 3 août 1921 (priorité 3 août 1920, Angleterre). — Construction perfectionnée des ampoules en quarts et des supports des électrodes. L'ampoule comporte une partie centrale cylindrique et deux parties extrêmes pourvues de brides auxquelles la partie centrale est soudée par fusion. Les trois électrodes sont portées par une charpente commune et peuvent être montées avant fusion de la partie centrale. Il est possible de séparer les différentes parties de l'ampoule en vue de procéder au repérage des électrodes.

Perfectionnements aux lampes ou valves thermoioniques ; Macrorie, Morris-Airey, Shearing, Mullard. *Brevet français n° 539 066*, 5 août 1921. — Invention concernant la construction du conducteur allant à l'électro e et de son scellement dans un tube en quartz. Le conducteur comporte une partie renforcée et une partie de diamètre plus faible se prolongeant dans le scellement au plomb.

Perfectionnements apportés aux tubes à vide ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 540 056*, 30 août 1921 (priorité 3 juillet 1920, États-Unis d'Amérique). — Tube à trois électrodes dont le courant électronique est commandé par un champ magnétique. Le champ magnétique est produit par un solénoïde enroulé autour de l'ampoule d'après la courbe de variation du champ en fonction du courant de plaque ; il est avantageux de faire fonctionner le dispositif près du zéro du champ magnétique. Dans le cas du fonctionnement du dispositif comme amplificateur de courants variables, les courants à amplifier sont fournis par le solénoïde, et le courant amplifié peut être observé dans un récepteur téléphonique.

Procédé et appareil pour la transmission des images à distance avec ou sans fil ; Meschkoff. *Brevet français n° 547 555*, 23 septembre 1921. — Au poste émetteur, un dispositif optique transforme les variations d'intensité lumineuse en énergie électrique variable en influençant un audion ou une lampe à trois électrodes dont le courant, avant de parvenir à l'antenne, peut être amplifié. Au poste récepteur, les ondes sont aussi amplifiées et agissent sur une source lumineuse dont les variations d'intensité reconstituent par synthèse l'image transmise. L'invention comporte plusieurs variantes du dispositif optique : un faisceau lumineux est projeté sur l'image et influence l'audion, ou bien le faisceau lumineux agit sur des éléments thermoélectriques. Un autre dispositif consiste à agir sur l'audion par l'intermédiaire d'un enroulement extérieur parcouru par un courant variable résultant des variations de conductibilité du dessin formé par des épaisseurs différentes de charbon.

Dispositif pour transformer des impulsions lumineuses en impulsions de courants électriques ; Nakken. *Brevet français n° 550 360*, 11 février 1921 (priorité 21 juillet 1920, Pays-Bas). — Cette invention est basée sur le fait que les corps photoélectriques éclairés (surtout par les rayons ultraviolets) émettent des électrons. Dans les divers dispositifs adoptés, la transformation des impulsions lumineuses en impulsions électriques utilise une ampoule à gaz raréfiée dans laquelle sont disposés un ou plusieurs corps photoélectriques et un ou plusieurs filaments à incandescence.

Perfectionnements aux amplificateurs ; Thomson-Houston *Brevet français n° 559 753*, 13 décembre 1922 (priorité 14 décembre, États-Unis d'Amérique). — Amplificateurs du type à décharge électronique commandés magnétiquement et dans lesquels des amplifications successives peuvent être obtenues au moyen d'un seul dispositif. Le champ magnétique est créé par le courant à amplifier.

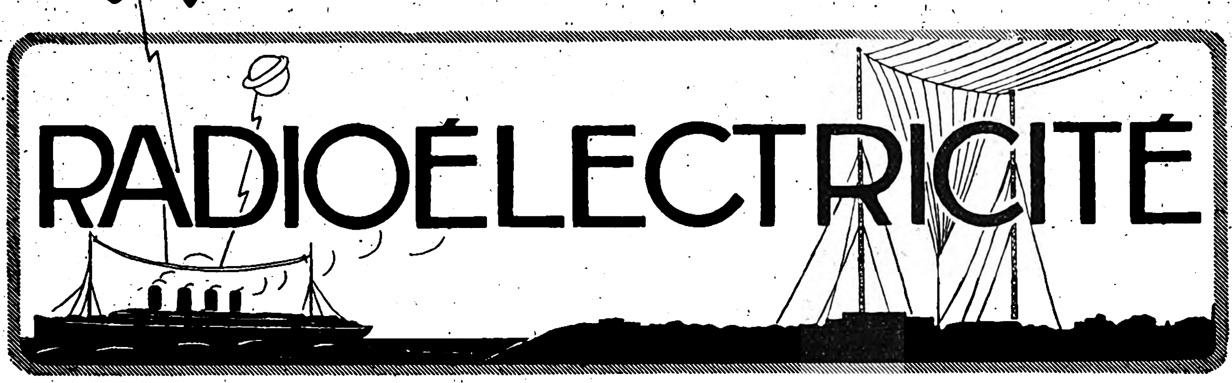
Appareil permettant d'obtenir à volonté soit des auditions phonographiques, soit des auditions radiotéléphoniques ; Compagnie générale des machines parlantes Pathé. *Brevet français n° 561 549*, 29 janvier 1923. — Un diaphragme unique permet d'obtenir cette double audition ; le diaphragme est soit relié au disque phonographique par l'intermédiaire d'un saphir, soit relié à un microphone et à un dispositif récepteur dans lequel les signaux sont amplifiés et transmis à un haut-parleur.

Les appareils sont contenus dans un meuble.





PRIX : 2 francs. N° 61. — 10 Juin 1924.



Bulletin Technique

SOMMAIRE : Sur la théorie du récepteur téléphonique, par J. Bethenod, p. 49. — Correction de la distorsion due à la capacité des câbles téléphoniques, des amplificateurs, etc., par I. Podliasky, p. 52. — Documentation technique : I. Bibliographie, p. 58; II. Analyse des revues, p. 59; III. Analyse des brevets, p. 62.

Sur la théorie du récepteur téléphonique.

Par J. BETHENOD

Ingénieur-Conseil.

La théorie du récepteur téléphonique a déjà donné lieu à des travaux importants de la part de savants réputés. Nous citerons notamment les études de O. Heaviside [1], lord Rayleigh [2], H. Poincaré [3], A. E. Kennelly et G. W. Pierce [4], M. Latour [5], etc.

Cependant, ces études ne semblent pas avoir abordé un certain nombre de questions, pourtant importantes en pratique. En particulier, les auteurs précités ont surtout étudié l'équation différentielle bien connue :

$$ki = Sx + R\frac{dx}{dt} + M\frac{d^2x}{dt^2}, \qquad (1)$$

qui lie, à chaque instant t, l'intensité i au déplacement x du centre de la membrane. Les coefficients k, S, R, M ont des significations bien connues, mais leur évaluation numérique par le calcul est encore des plus incertaines, surtout en ce qui concerne k et R.

(1) *Electrical Papers*, vol. II, p. 155
(2) *Theory of Sound*, vol. I, p. 471.
(3) *L'Éclairage électrique*, 16 février 1907, p. 221, et numéros suivants.
(4) *Proc. Am. Ac. Arts and Sc.*, septembre 1912, p. 113.
(5) *La Lumière électrique*, 17 juin 1916, p. 265.

Le but principal du présent mémoire est de montrer l'influence des dimensions des divers organes sur la grandeur du coefficient k, en tenant compte de la dispersion magnétique, dont

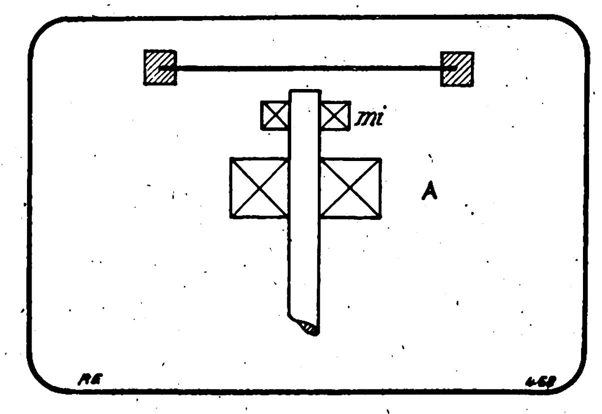


Fig. 1. — Coupe d'un récepteur téléphonique idéal à un seul pôle. *A*, ampères-tours constants ; *mi*, ampèretours produits par le courant téléphonique.

le rôle, reconnu très important par l'expérience, n'a pourtant pas encore reçu d'explication précise, à notre connaissance.

Nous commencerons par résumer la méthode

classique indiquée jusqu'ici pour le calcul du coefficient en question.

L'attraction sur la membrane, dans le cas idéal d'un appareil comportant l'action d'un seul pôle, de surface s très réduite, est :

$$\frac{\varphi^2}{8\pi s},$$

pour un flux φ dans l'entrefer (fig. 1).

Admettons maintenant que ce flux est produit par des ampèretours constants a auxquels viennent se superposer les ampèretours mi produits par le courant téléphonique i. Pour une variation $\Delta\varphi$, l'effort magnétique varie de :

$$\frac{\varphi\Delta\varphi}{4\varphi s},$$

et si la variation est due au courant i, on peut écrire :

$$ki = \frac{\varphi\Delta\varphi}{4\pi s},$$

d'où :

$$k = \frac{1}{4\pi s} \cdot \varphi \cdot \frac{\Delta\varphi}{i}.$$

Traçons (fig. 2) la courbe $\varphi = f\ (a)$; si les ampèretours mi sont relativement faibles, ce

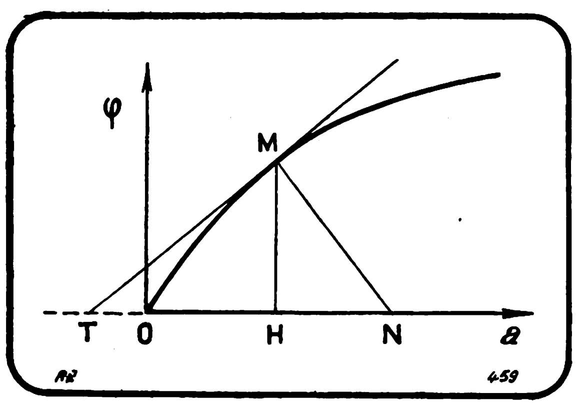


Fig. 2. — Caractéristique φ = f (a) du récepteur téléphonique de la figure 1.

qui est assez vraisemblable, on peut admettre que :

$$\Delta a = mi,$$

d'où, à la limite :

$$(2) \qquad k = \frac{m}{4\pi s} \cdot \varphi \cdot \frac{d\varphi}{da}.$$

Le produit des deux derniers facteurs est mesuré par la sous-normale $\overline{HN}$ correspondant à $\overline{OH} = a$, ce qui montre notamment l'existence d'une aimantation optimum.

Ce calcul simple présente des imperfections essentielles.

Tout d'abord, la courbe φ = f (a) devrait être établie *en tenant compte de la dispersion magnétique*, le flux φ étant le flux *utile* pour l'attraction.

Au moyen de l'artifice classique des *caractéristiques partielles*, dû à Potier, on peut effectuer comme suit.

Désignons par :

A, les ampèretours constants de polarisation ;

$\mathcal{R}$, la réluctance de l'entrefer ;

ρ, celle du trajet des fuites ;

a, les ampèretours nécessaires au noyau portant la bobine de polarisation ;

φ_0, le flux correspondant (le flux de fuites est ainsi $\varphi_0 - \varphi$).

On peut écrire :

$$\begin{cases} A = a + \mathcal{R}\varphi - mi, \\ \rho\ (\varphi_0 - \varphi) = \mathcal{R}\varphi - mi. \end{cases} \qquad (3)$$

Les ampèretours mi étant supposés tout d'abord nuls, on en déduit :

$$\begin{cases} \varphi = \dfrac{\rho}{\rho + \mathcal{R}}\varphi_0, \\ A = a + \dfrac{\mathcal{R}\rho}{\rho + \mathcal{R}}\varphi_0. \end{cases} \qquad (4)$$

Connaissant la courbe a = f (φ_0) et supposant que ρ et $\mathcal{R}$ ont des valeurs déterminées, *indépendantes des flux* [1], les égalités (4) peuvent être interprétées très facilement par voie graphique.

D'autre part, en considérant les ampèretours mi comme un *accroissement*, on obtient d'après (3) et (4) :

$$0 = \Delta a + \mathcal{R}\Delta\varphi - mi,$$
$$\rho\ (\Delta\varphi_0 - \Delta\varphi) = \mathcal{R}\Delta\varphi - mi,$$

soit :

$$\Delta\varphi = mi\,\frac{1 + \rho\alpha}{+\ \rho + \mathcal{R}\rho\alpha}, \qquad (5)$$

en désignant par α le quotient différentiel $\frac{d\varphi_0}{da}$ pris comme grandeur du quotient $\frac{0}{\Delta a}$.

[1] Eu égard au trajet prépondérant dans l'air.

De (4) et (5) on déduit facilement la valeur du produit $\varphi\Delta\varphi$. D'ailleurs, l'inspection de la formule (5) montre à nouveau l'existence éventuelle d'un maximum pour le produit en question, en fonction de a, c'est-à-dire de A.

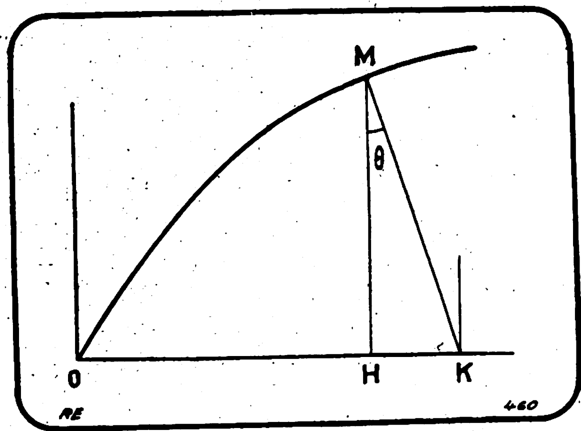


Fig. 3. — Caractéristique $\varphi_0 = f(a)$ du récepteur téléphonique.

Le quotient α décroît en effet fortement lorsque a (c'est-à-dire φ_0) augmente.

Mais la recherche de ce maximum n'offre en réalité qu'un intérêt médiocre, pour la raison suivante :

Considérons l'appareil schématique de la figure 1 ; lorsque le courant téléphonique i varie, l'enroulement A, produisant les ampère-tours constants, forme secondaire en court-circuit, et on peut admettre à la limite $\Delta\varphi_0 = 0$.

Les équations aux différences donnent alors :

$$(5') \qquad \Delta\varphi = mi \cdot \frac{1}{\mathcal{R} + \rho}.$$

Ceci acquis, traçons (fig. 3) la caractéristique partielle $\varphi_0 = f(a)$; soit $\overline{OH} = a$ les ampèretours nécessaires pour un flux φ_0. La réluctance $\mathcal{R}$ étant supposée fixe, on peut d'ailleurs, par un choix convenable d'échelle, représenter en $\overline{MH}$ le produit $\mathcal{R}\varphi_0$. Menons par le point M l'angle θ, tel que $\operatorname{tg}\theta = \frac{\rho}{\mathcal{R} + \rho}$.

On a ainsi :

$$\overline{HK} = \varphi_0 \frac{\mathcal{R}\rho}{\mathcal{R} + \rho}.$$

Donc :

$$\overline{OK} = A \text{ [formules (4)]}.$$

Pour chaque valeur des ampèretours A, on détermine ainsi immédiatement le flux φ_0 en menant $\overline{KM}$ incliné de l'angle θ sur la verticale. D'ailleurs le segment $\overline{HK}$ mesure $\mathcal{R}\varphi$, donc le flux utile φ.

On constate ainsi, notamment, que pour une valeur donnée de A, le flux φ est d'autant plus élevé que ρ est plus grand. De même pour une valeur donnée de ρ, φ croît sans cesse avec A (quoique de plus en plus lentement).

Mais, d'un autre côté, $\Delta\varphi$ diminue fortement lorsque φ augmente [formule (5')]. L'existence d'un maximum pour le produit $\varphi\Delta\varphi$ en fonction de φ est donc démontrée. Au moyen de la construction de la figure 3, traçons (fig. 4) la courbe :

$$\varphi = F(\rho),$$

pour des valeurs données de $\mathcal{R}$ et A.

Il s'agit de trouver le maximum du rapport $\frac{\varphi}{\mathcal{R} + \rho}$. En portant $\overline{OP} = \mathcal{R}$, ce rapport est mesuré par $\operatorname{tg}\gamma$, donc maximum quand $\overline{PM}$ est tangent en T à la courbe. Il a ainsi lieu pour $\rho = \overline{OK}$.

Un cas particulier où le maximum en question peut être calculé algébriquement est celui où φ_0 a une valeur constante donnée. Ce cas est celui de l'aimant permanent, si l'on admet qu'un aimant donne un flux *total* constant (hypothèse de S. P. Thompson) ; on a alors :

$$\varphi . \Delta\varphi = \frac{\varphi_0 \rho}{(\mathcal{R} + \rho)^2} . mi,$$

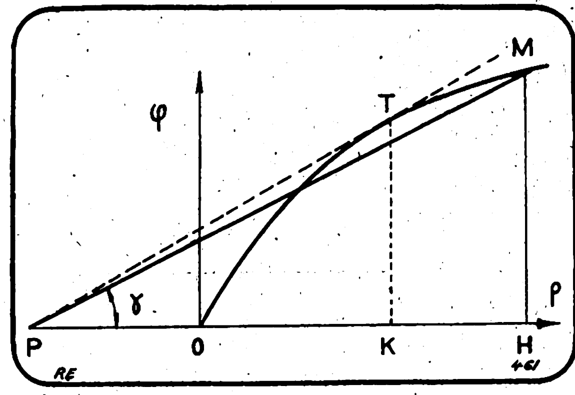


Fig. 4. — Caractéristique $\varphi = F(\rho)$ du récepteur téléphonique.

dont le maximum a lieu pour :

$$\rho = \mathcal{R}.$$

D'autres hypothèses sur les propriétés de l'aimant permanent conduiraient à des résultats du même ordre.

Les calculs qui précèdent donnent des résultats conformes à ceux mis expérimentalement en évidence par G. Seibt [1], qui a préconisé l'addition d'un *shunt magnétique* en vue d'obtenir la dispersion optimum. Nous avons eu nous-même l'occasion de constater des résultats analogues à propos d'essais sur des téléphones haut-parleurs.

Bien entendu, dans le cas particulier où les bobines *mi* et *A* (fig. 1) sont confondues [2], le courant téléphonique circulant dans le même fil que le courant continu de polarisation, l'effet d'écran pour le flux alternatif est fortement atténué, et la formule (2) devient vraisemblable. Mais alors d'autres préoccupations surgissent, et ce type de récepteur ne paraît pas jusqu'ici posséder pratiquement des avantages sensibles sur le type ordinaire.

Enfin, il va de soi que l'attraction exercée sur la membrane en l'absence de tout courant téléphonique varie avec A et ρ, de telle sorte que, en agissant sur l'une ou l'autre de ces quantités, on modifie la flèche initiale de la membrane. Toutefois, le coefficient S demeure indépendant de cette flèche, au moins dans les limites où les calculs développés ci-dessus sont admissibles ; en particulier l'attraction est supposée située suffisamment en dessous de la valeur critique amenant le collage de la membrane contre les pièces polaires [3].

J. BETHENOD.

(1) *Electrotechnische Zeitschrift*, 1922, p. 269.

(2) Voir notamment le brevet français n° 488 190 déposé par M. Latour, le 28 décembre 1914, et ses additions.

(3) La précédente étude a fait l'objet d'une communication devant la cinquième section de la Société française des Electriciens, le 7 novembre 1923.

Correction de la distorsion due à la capacité des câbles téléphoniques, des amplificateurs, etc.

Par I. PODLIASKY

Ingénieur E. S. E.

Les différents organes d'un poste de radiophonie, d'une installation de théatrophone, d'une installation de diffusion par haut-parleurs puissants, sont parfois reliés entre eux au moyen de câbles téléphoniques ordinaires, le plus souvent souterrains. Il en résulte un affaiblissement souvent notable des fréquences élevées de l'échelle musicale ; la voix humaine et la musique instrumentale sont altérées.

On peut se proposer de corriger la distorsion introduite par un câble téléphonique souterrain en ayant recours non à la pupinisation ordinaire (très coûteuse et d'ailleurs insuffisante le plus souvent pour la transmission de la musique), mais à l'emploi d'impédances appropriées, placées par exemple à l'extrémité réceptrice de la ligne. On cherche à obtenir :

1° Un affaiblissement sensiblement constant pour toutes les fréquences comprises entre 30 et 8 000 périodes par seconde ;

2° Une impédance à l'émission sinon constante, du moins telle qu'elle ne se répercute pas sensiblement sur le fonctionnement de l'amplificateur au départ. — On pourrait, à partir des formules classiques à fonctions hyperboliques, déterminer pour un câble donné les courbes d'affaiblissement et d'impédance à l'origine, en fonction de la fréquence, puis chercher la valeur des impédances réceptrices telles qu'elles rectifient sensiblement ces courbes et les rendent parallèles à l'axe des fréquences. Mais l'affaiblissement et l'impédance à l'origine sont fonctions de l'impédance réceptrice, qui est l'inconnue du problème. Comme cette dernière doit être déterminée en module et en argument, les calculs semblent inextricables, même si l'on utilise des abaques hyperboliques, tels que l'abaque de Brown, par exemple. Nous allons opérer par approximations successives.

On sait qu'une ligne courte et notamment telle que :

$$\frac{\operatorname{sh}(\theta:2)}{\theta:2} = \frac{\operatorname{th}(\theta:2)}{\theta:2} \doteq 1$$

($\theta = l\alpha$ est « l'angle de la ligne ») est assimilable à une ligne *artificielle* de la figure 1, en ce qui concerne les potentiels et les intensités aux extrémités (et non sur le parcours de la



ligne). Ici $2r$ est la résistance totale de la ligne réelle et C sa capacité totale. La même assimilation vaut encore pour une ligne longue, mais dans ce cas r et c de la ligne artificielle ne sont plus les constantes de la ligne réelle, mais

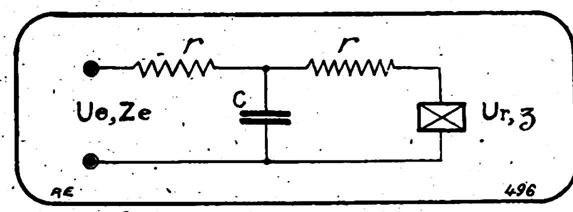


Fig. 1. — Ligne artificielle représentant une ligne courte.

des constantes corrigées au moyen des facteurs $\frac{\text{sh}(\theta:2)}{\theta:2}$ et $\frac{\text{th}(\theta:2)}{\theta:2}$; ces facteurs variant avec la fréquence, l'assimilation à une ligne artificielle ne simplifie aucunement les calculs dans le cas qui nous occupe. Supposons donc la ligne assez courte pour que l'assimilation soit valable pour tout le spectre musical et désignons par U_e la tension vectorielle à l'émission, par U_r la même tension à la réception, par $\bar{z}$ l'impédance réceptrice à déterminer et par Z_e l'impédance à l'émission. Le réseau de la figure 1 donne lieu aux formules simples :

$$\left.\begin{aligned} \frac{U_r}{U_e} &= \frac{\bar{z}}{\bar{z} + 2r + jr(r + \bar{z})\, C\omega}; \\ Z_e &= r + \frac{\bar{z} + r}{1 + j\,(\bar{z} + r)\, C\omega}. \end{aligned}\right\}$$

Ces formules sont approximativement vérifiées en faisant $\bar{z} = R$ et en effectuant des mesures sur des câbles assez courts (5 ou 6 kilomètres de long), câbles donnant lieu cependant à une distorsion notable dans la musique ; on détermine ainsi expérimentalement r et c.

Supposons $\bar{z} \ll r$ (ligne travaillant sensiblement en court-circuit).

On a :

$$\frac{U_r}{U_e} \doteq \frac{\bar{z}}{2r + jr^2\, C\omega}.$$

Admettons la forme :

$$\bar{z} = R + jL\omega;$$

on a :

$$\frac{U_r}{U_e} = \frac{\left(1 + j\cdot\frac{L}{R}\omega\right)\cdot R}{\left(1 + j\cdot\frac{rC}{2}\,\omega\right)\cdot 2r}.$$

On voit que, si la condition $\boxed{L:R = rC:2}$ est observée, le rapport des potentiels aux extrémités devient indépendant de la fréquence et égal à $R:2r$. Cela revient à dire que, dans une ligne compensée par l'impédance réceptrice, l'affaiblissement est très grand, R étant par hypothèse très petit devant r. Mais l'affaiblissement devient constant, grâce à ce sacrifice du rendement de la transmission. La ligne est habituellement branchée entre 2 amplificateurs, suivant la figure 2. L'impédance introduite dans l'anode de la dernière lampe de l'amplificateur de départ par le transformateur de rapport a est $Z_e . a^2$.

Dans l'hypothèse de ligne en court-circuit ($\bar{z} \ll r$), on a :

$$Z_e \doteq r\cdot\left(1 + \frac{1}{1 + jrC\omega}\right).$$

La quantité entre parenthèses ne varie que de 2 à 1 quand la fréquence varie de 0 à ∞. L'amplification en volts de la dernière lampe est : $\xi = \frac{K.Z_e.a^2}{\rho + Z_e.a^2}$, K et ρ étant les constantes de la lampe.

En faisant $a \gg \sqrt{\frac{\rho}{r}}$, on obtient sensiblement $\xi = K$.

L'amplification au départ et l'affaiblissement de la ligne sont maintenant tous deux indépendants de la fréquence.

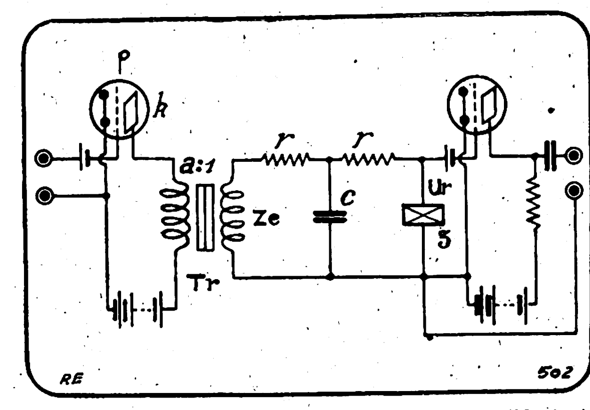


Fig. 2. — Introduction de la ligne entre deux amplificateurs.

L'expression :

$$\left|\frac{U_e}{U_r}\right| = \frac{r}{r'}\cdot\sqrt{4 + r^2.C^2.\omega^2},$$

relative à l'affaiblissement d'une ligne fermée sur une *faible* résistance ohmique r', indique

que cet affaiblissement tend à croître *linéairement* pour des fréquences élevées.

Pour les lignes pas trop courtes et pour les fréquences suffisamment élevées, l'expérience indique au contraire un accroissement du rapport $\left|\frac{U_e}{U_r}\right|$ beaucoup plus rapide et d'allure parabolique. Les résultats d'expérience peuvent alors être représentés, avec une approximation suffisante, par la formule empirique à trois coefficients :

$$\left|\frac{U_e}{I_r}\right| = \sqrt{\alpha + \beta\omega^2 + \gamma\omega^4 + \ldots},$$

où $\alpha = \left|\frac{U_e}{I_e}\right|^2$ pour des fréquences très basses, et où I_r est le courant à l'extrémité réceptrice en court-circuit. En fermant cette extrémité sur une *faible* impédance z réalisant approximativement un court-circuit, on a :

$$\left|\frac{U_e}{U_r}\right| = \frac{\sqrt{\alpha + \beta\omega^2 + \gamma\omega^4 + \ldots}}{|z|}.$$

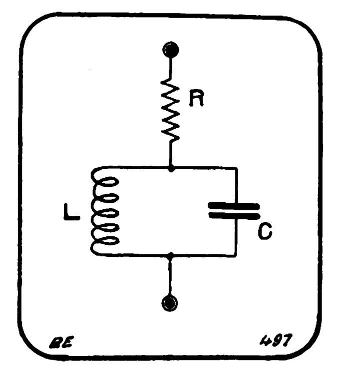


Fig. 3. — Circuit correcteur le plus simple.

Cette expression suggère l'emploi d'un circuit bouchon, accordé sur une fréquence presque inaudible ou telle que pour toute la gamme des fréquences musicales le bouchon se comporte comme une self-inductance. On a en effet (fig. 3) :

$|z| = \sqrt{R^2 + \frac{L^2\omega^2}{(LC\omega^2 - 1)^2}}$ (bouchon et une résistance en série), ce qui s'écrit pour $L.C.\omega^2 < 1$:

$$|z| \doteq \sqrt{R^2 + L^2\omega^2 + 2\,L^3.C.\omega^4 + \ldots},$$

avec une approximation d'ailleurs assez grossière, car la série sous le radical est très lentement convergente pour $LC\omega^2$ voisin de 1.

Si l'on désire $\frac{U_e}{U_r}$ indépendant (sensiblement) de ω entre les limites assignées, on doit réaliser les rapports :

$$\left\{\begin{aligned} \frac{\beta}{\alpha} &= \frac{L^2}{R^2} \\ \frac{\gamma}{\alpha} &= \frac{2L^3.C}{R^2} \end{aligned}\right\}$$

définissant les constantes $\frac{L}{R}$, CR du circuit correcteur en fonction des coefficients empiriques α, β, γ.

Il reste alors à vérifier expérimentalement qu'entre les limites requises la courbe de $\left|\frac{U_e}{U_r}\right| = \mathrm{f}(\omega)$ est suffisamment voisine d'une droite parallèle à l'axe des ω.



Il va de soi que la compensation est d'autant plus rigoureuse que la courbe de $\frac{U_e}{I_r} = \mathrm{f}(\omega)$ est mieux assimilable à la courbe de $z = \mathrm{f}_1(\omega)$. En toute rigueur, la courbe de $\frac{U_e}{I_r}$ n'a ni l'allure d'une parabole, ni celle d'une hyperbole, de degré fini. En désignant par r_1 et c_1 les constantes linéiques d'un câble dont on néglige la perditance et la réactance de self (câble pur), par l sa longueur, on a en court-circuit : $\frac{U_e}{I_r} = Z_o.\mathrm{sh}\,\theta$ avec $\theta = l\sqrt{jr_1c_1\omega}$ et $Z_o = \sqrt{\frac{r_1}{jc_1\omega}}$; et, tout calcul fait :

$$\left|\frac{U_e}{I_r}\right| = \sqrt{\frac{r_1}{C_1\omega}} \times$$
$$\times \sqrt{\mathrm{sh}^2\left(l\sqrt{\frac{r_1c_1\omega}{2}}\right) + \sin^2\left(l\sqrt{\frac{r_1c_1\omega}{2}}\right)}.$$

La présence du $\sin^2$ dans le radical explique les ondulations de la courbe empirique (fig. 4), d'allure bien connue des téléphonistes. Il semble bien difficile de corriger une courbe de cette allure, et en pratique on ne s'occupe que de la correction d'une courbe moyenne, tracée en pointillé.

Si la ligne réelle est bien assimilable à la ligne *artificielle* (A) de la figure 5 (comportant *n* chaînons), la compensation peut s'effectuer par l'emploi d'une ligne artificielle (B) de la même figure. Le calcul complet sortirait du cadre de

cette étude ; mais si l'affaiblissement de la ligne réelle est élevé, il est évident que l'on a : $r' \gg \frac{1}{C\omega}$, et que l'affaiblissement des n chaînons de la ligne (A) s'exprime *grosso modo* par :

$$\xi' \doteq (r'c'\omega)^n.$$

On a de même pour la ligne (B) et en admettant $r'' \gg L''\omega$, $\xi'' \doteq \left(\frac{r''}{L''\omega}\right)^n$, d'où $\xi''.\xi'$ indépendant de ω. Le nombre n est donné par le degré de la parabole représentant (approximativement) l'affaiblissement de la ligne réelle.

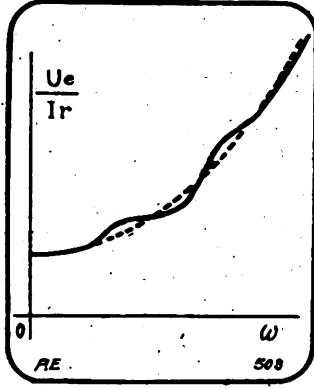


Fig. 4. — Courbe représentant le rapport de la tension d'émission au courant reçu.

On peut, de même, utiliser les lignes artificielles de la figure 6, tout au moins dans certaines parties de leurs caractéristiques de fréquence.

Tous ces circuits correcteurs, filtres, etc., conduisent à une perte notable de puissance, car leur rôle est d'affaiblir les fréquences épargnées par la ligne réelle. Il est naturel de rattraper cette perte de puissance à l'endroit même où elle se produit. Ceci conduit *aux amplificateurs de correction* de la figure 7, où les impédances z', z'' peuvent être différentes pour donner une plus grande souplesse au correcteur, et où l'on a toujours :

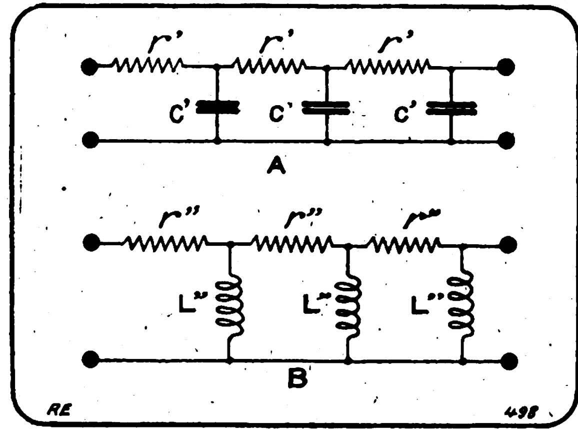


Fig. 5. — La ligne réelle étant assimilable à la ligne A, la compensation peut s'effectuer par l'emploi d'une ligne B.

$$\rho \gg z', \ \rho \gg z'',$$

. . . .

de façon que l'amplification par étage :

$$\xi = \frac{K.\bar{z}}{\rho + \bar{z}} \doteq \frac{K}{\rho}.\bar{z}$$

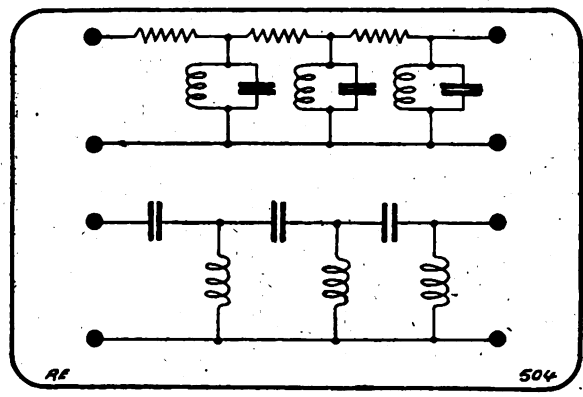


Fig. 6. — Autres lignes artificielles utilisables dans certaines régions de leur caractéristique de fréquence.

soit simplement proportionnelle à z. Le troisième genre d'amplificateur de correction exige, pour être efficace, la relation : $\frac{1}{C\omega} \gg R$,

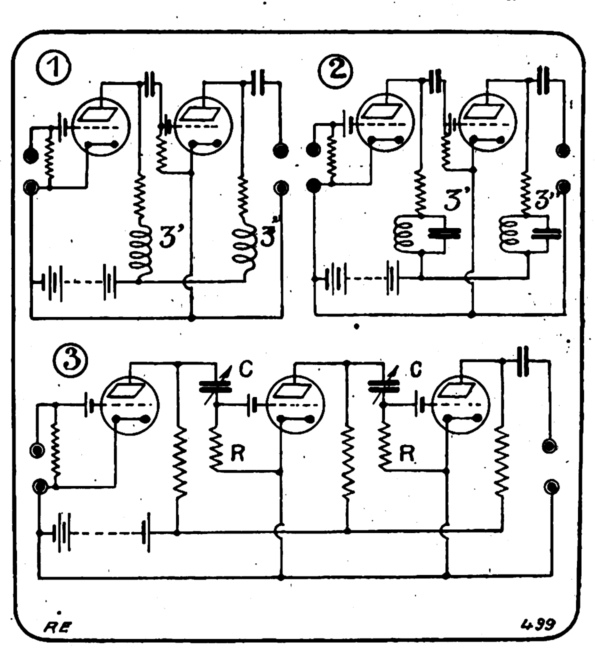


Fig. 7. — Trois types d'amplificateurs de correction.

inverse de celle que l'on observe dans les amplificateurs à résistances ordinaires.

En pratique, il est rare qu'on utilise des correcteurs aussi compliqués que ceux des figures 6 et 7 ; une résistance en série avec une

self ou avec un bouchon suffisent le plus souvent. L'affaiblissement obtenu est suffisamment uniforme pour la transmission de la musique ; il est, en tout cas, uniforme sur une *gamme plus large* que dans le cas d'une pupinisation. Un autre avantage des correcteurs est leur localisation sur une extrémité de la ligne.

***

Ce qui précède n'est qu'un cas particulier du problème de compensation. Les lignes, les amplificateurs (même couplés par résistances), les organes de couplage donnent *en général* lieu à un affaiblissement de fréquences élevées de l'échelle musicale, affaiblissement dû à la présence des capacités parasites entre conducteurs, entre et dans les enroulements, etc... On se propose de corriger cet effet et d'obtenir une transmission uniforme de tout un spectre. Soit donc A un appareil quelconque, comportant des lampes, des résistances, des lignes. Son impédance entre les bornes de sortie est Z_r. En disposant à la

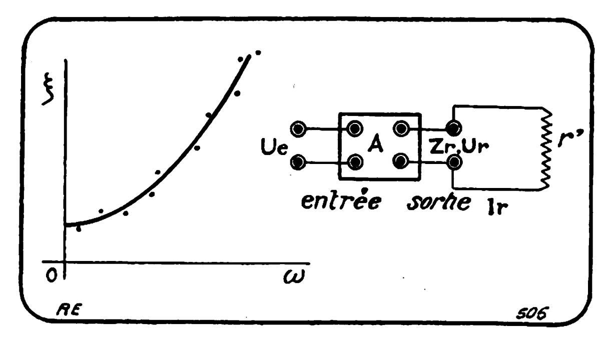


Fig. 8. — Courbe indiquant la variation du rapport ξ de la tension d'émission au courant de réception en fonction de la fréquence (forme asymptotique).

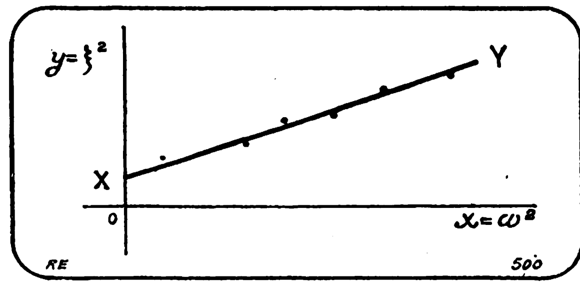


Fig. 9. — Courbe indiquant la variation de ξ^2 en fonction de ω^2.

sortie une résistance r', on constate que le rapport $\left|\frac{U_e}{U_r}\right|$ est une fonction *croissante* de la fréquence. Fermons en court-circuit les bornes de sortie (sur un appareil de mesure de résistance négligeable devant Z_r) et traçons empiriquement la courbe :

$$\xi = \left|\frac{U_e}{I_{rec}}\right| = f(\omega) \text{ (fig. 8)}.$$

En substituant à r' une impédance z *à déterminer* ($z \ll Z_r$), on aura : $\left|\frac{U_e}{U_{rec}}\right| = \left|\frac{\xi}{z}\right|$, et l'on se propose de rendre $\left|\frac{U_e}{U_r}\right|$ indépendant de ω.

Premier cas. — La courbe $\xi = f(\omega)$ tend asymptotiquement vers une droite inclinée sur l'axe des ω. On construit alors la courbe $\xi^2 = (y) = \varphi(\omega^2) = \varphi(x)$. Si celle-ci est sensiblement droite (XY) (fig. 9), son ordonnée à l'origine et son coefficient angulaire donnent immédiatement les coefficients de la formule empirique : $\xi^2 = \alpha + \beta\omega^2$; ($\xi = \sqrt{\alpha + \beta\omega^2}$).

Pour compenser l'appareil, on posera :

$$z = \sqrt{R^2 + L^2\omega^2}$$

avec :

$$\frac{L}{R} = \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}}; \ z \ll Z_r.$$

Deuxième cas. — La courbe $\xi = f(\omega)$ a une allure parabolique. On essaiera l'équation :

$$\xi = \chi \cdot \sqrt{1 + \alpha\omega^2 + \beta\omega^4}.$$

Ici χ est donné par l'ordonnée à l'origine, et l'on a :

$$\left(\frac{\xi}{\chi}\right)^2 = 1 + \alpha\omega^2 + \beta\omega^4.$$

Construisons la courbe $\left(\frac{\xi}{\chi}\right)^2 = \varphi(\omega^2)$. Pour quelques points dépassant immédiatement la portion $\xi = \chi$, négligeons l'influence de $\beta\omega^4$ et tirons α de la valeur du coefficient angulaire de la portion droite XY (fig. 10). Pour ω plus grand, la ligne $\left(\frac{\xi}{\chi}\right)^2 = \varphi(\omega^2)$ s'infléchit. Un seul point pris dans la partie courbe fournit alors β. Plus approximativement, supposons α et β inconnues toutes deux ; les relations :

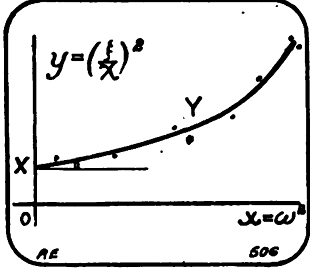


Fig. 10. — Courbe indiquant la variation de $\left(\frac{\xi}{\chi}\right)^2$ en fonction de ω^2 (forme parabolique).

$$\left.\begin{array}{l}\alpha.\omega^2_1 + \beta.\omega^4_1 = \left(\frac{\xi_1}{\chi}\right)^2 - 1 \\ \alpha.\omega^2_2 + \beta.\omega^4_2 = \left(\frac{\xi_2}{\chi}\right)^2 - 1 \\ \alpha.\omega^2_3 + \beta.\omega^4_3 = \left(\frac{\xi_3}{\chi}\right)^2 - 1 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\end{array}\right\}$$

fournissent autant de droites représentatives de la relation :

$$A\alpha + B\beta - \varpi = 0 \text{ (Voir fig. 11).}$$

Construisons ces droites. On obtient une série de points d'intersection 12345. Le centre de la figure formée par ces points donne les valeurs moyennes de α et β.

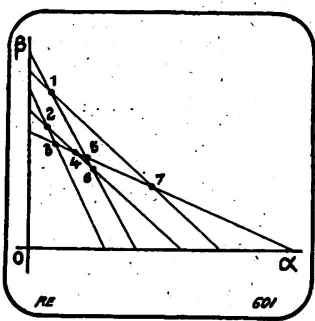


Fig. 11. — Détermination des valeurs des coefficients α et β.

Il serait absurde de calculer α et β par la méthode des moindres carrés, car il s'agit ici d'erreurs systématiques et non d'erreurs *fortuites*. La valeur « la plus probable » de α et β n'a aucun sens dans ce cas. Moyennant certaines conventions, on montre d'ailleurs que le centre *de gravité* du système 1 2 3 4 5 correspond bien au point « le plus probable », au sens du calcul des probabilités (minimum de la somme des carrés des erreurs). Ce n'est donc pas le *centre de gravité* qu'il faut généralement adopter. Les coefficients α et β déterminés, on pose (Voir fig. 3) :

$$z = \sqrt{R^2 + \frac{L^2\omega^2}{(1 - LC\omega^2)^2}} =$$

$$R.\sqrt{1 + \frac{L^2}{R^2}\omega^2.\left[1 + \left(\frac{\omega}{\Omega}\right)^2 + \left(\frac{\omega}{\Omega}\right)^4 + \ldots\right]^2} \doteq$$

$$\doteq R.\sqrt{1 + \frac{L^2}{R^2}\omega^2 + \frac{2L^2}{R^2\Omega^2}\omega^4}.$$

(avec $LC\Omega^2 = 1$), et la compensation exige les relations :

$$\boxed{\left(\frac{L}{R}\right)^2 = \alpha;\ \frac{2L^2}{R^2\Omega^2} = \beta.}$$

d'où L et C, en se donnant R.

Si la formule empirique est de la forme :

$$\xi = \chi\sqrt{1 + \alpha\omega^2 + \beta\omega^4 + \gamma\omega^6},$$

des appareils plus complexes qu'un simple bouchon sont nécessaires, car l'assimilation à l'équation d'un bouchon :

$$z = R.\sqrt{1 + \frac{L^2}{R^2}\omega^2.\left[1 + \left(\frac{\omega}{\Omega}\right)^2 + \left(\frac{\omega}{\Omega}\right)^4 + \left(\frac{\omega}{\Omega}\right)^2 \ldots\right]^2}$$

introduit une relation forcée entre les coefficients β et γ. On a alors recours aux correcteurs des figures 6 et 7.

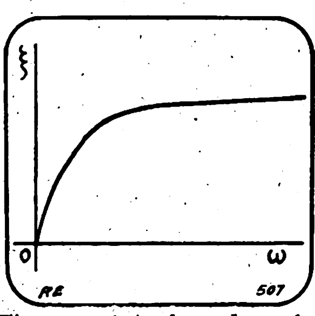


Fig. 12. — Autre forme de courbe de distorsion.

Une méthode analogue permet la compensation d'un appareil donnant lieu à une courbe telle que figure 12 ; dans ce cas, les impédances de forme

$$z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{C^2\omega^2}}$$ ou encore des bouchons sont nécessaires.

Enfin les appareils à maximum accusé de $\xi = f(\omega)$ (tels certains microphones, dits « à résonance audible ») peuvent être corrigés par des procédés assez analogues et sur lesquels nous nous proposons de revenir

J. PODLIASKY.

AVIS AUX ABONNÉS

Nous informons nos abonnés que les retards dans la livraison des numéros de « Radioélectricité » sont uniquement imputables aux services postaux, comme ils peuvent aisément le vérifier en relevant les indications des timbres à date.

Nos numéros sont remis à la poste et aux messageries le jour même de la parution (10 et 25 de chaque mois). Mais, tandis que les numéros distribués par les messageries parviennent le lendemain au plus tard à tous les dépositaires de France, les numéros envoyés par la poste n'arrivent aux abonnés qu'avec un retard plus ou moins considérable, car ils restent souvent plusieurs jours en attente au bureau de poste (Voir timbre à date).

Bien que le service des postes soit irresponsable, nous prions nos lecteurs de réclamer au receveur des postes s'ils n'ont pas reçu leur numéro dans le délai de deux jours.

DOCUMENTATION TECHNIQUE

I. — Bibliographie

Les ouvrages destinés à être analysés dans cette Revue sous la rubrique Bibliographie doivent être adressés en deux exemplaires à la Rédaction, 98 bis, boulevard Haussmann, Paris (VIIIe).

Précis de réglementation des communications radioélectriques (¹), par J. Brun et Ch. Gourvenec.

Cet ouvrage renferme, dans sa première partie, les documents nécessaires à l'exécution du service radiomaritime : conventions internationales, instructions S. F. expliquées et commentées, lois et décrets réglementant l'usage de la T. S. F. à bord des navires de commerce. Le texte documentaire a été complété et mis à jour, d'accord avec les instructions administratives qui ont fixé les nombreux points de détail dont l'importance est apparue au fur et à mesure du développement de l'exploitation.

Les questions d'examens, les chapitres sur la rédaction des rapports et la géographie professionnelle rendront de précieux services aux candidats à l'emploi de radiotélégraphiste de la Marine du commerce.

L'étude très complète de la tenue des comptes radiotélégraphiques et du mécanisme de leur liquidation facilitera la tâche des opérateurs à bord et rendra plus aisée celle du personnel comptable au siège des compagnies exploitantes.

L'exposé précis des droits et des devoirs des exploitants : compagnies de T. S. F., compagnies de navigation ou armateurs propriétaires, permettra aux concessionnaires de remplir sans hésitation les formalités que nécessitent l'ouverture de stations de bord nouvelles, les changements d'itinéraire des navires à taxes réduites, les changements d'exploitant par suite de vente ou de transfert, le règlement des comptes de taxes, des droits de contrôle, etc.

Enfin, l'ensemble des textes réglementant l'exercice de la radiotélégraphie et de la radiotéléphonie privée en France constituera une documentation utile à tous ceux qui s'intéressent au développement des diverses branches des communications radioélectriques.

La table des matières contient les principaux documents suivants, dont tous les radiotélégraphistes apprécieront l'importance :

Convention télégraphique de Saint-Pétersbourg. Convention radiotélégraphique internationale. — Instruction S. F. (Texte, exemples et commentaires). — Relèvements radiogoniométriques. — Radiotélégrammes à grande distance. — Radiotélégrammes de presse. — Comptabilité des stations de bord. — Comptes des compagnies. — Application de l'équivalent du franc-or. — Comptes des bâtiments de guerre. — Convention de Londres (1914) pour la sauvegarde de la vie humaine en mer. — Réglementation de la T. S. F. au point de vue de la sécurité maritime (Décret du 6 avril 1923). — Réglementation de la T. S. F. au point de vue des radiocommunications commerciales (Décret du 10 novembre 1923). — Réglementation des examens de radiotélégraphiste de bord (Arrêté du 16 novembre 1923). — Rédaction des rapports. — Géographie professionnelle. — Revision méthodique de l'instruction S. F. en vingt compositions graduées. — Obligations des exploitants de stations radiotélégraphiques de bord. État signalétique. Engagement. Licence d'exploitation. Exercice du contrôle. Rechanges et outillage. — Liquidation des comptes radiotélégraphiques. — Législation des postes radioélectriques privés (Décret du 24 novembre 1923).

(¹) Un volume (25 cm × 17 cm) de 271 pages, édité par Albin Michel et Cie, Paris. Prix broché 15 francs.

Yearbook of Wireless Telegraphy and Telephony 1924 (²). — L'édition de 1924 de cet annuaire de T. S. F. universellement connu présente une heureuse modification qui la rend plus pratique que l'édition précédente. Le nombre des pages a été réduit pour rendre vraiment commode l'emploi de ce manuel.

La plus grande partie du volume est consacrée aux lois et réglementations dans les divers pays. La liste des stations de bord a été supprimée, et seule celle des stations continentales a été maintenue. L'ouvrage renferme, en outre, une section de cartes du monde, un vocabulaire technique avec les mots étrangers correspondants, un formulaire, diverses sections techniques concernant l'aviation, la météorologie, les signaux horaires, l'hydrographie et quelques articles spéciaux sur les parasites, les valves d'émission, la « chaîne impériale britannique », les progrès réalisés en T. S. F. par la marine marchande en 1923 et sur quelques diagrammes de réception sur antennes.

Les maladies de l'accumulateur au plomb (³). **Causes diagnostic, traitement, prévention,** par F.-E. Kretzchmar, ingénieur. Traduit de la deuxième édition allemande par M. Walter, ingénieur à la Société parisienne pour l'industrie des chemins de fer et tramways électriques.

Dans toute exploitation industrielle, ce sont les machines motrices, dynamos, etc., qui bénéficient de l'attention et de la sollicitude des mécaniciens, ingénieurs et chefs d'exploitation. Au contraire, les accumulateurs sont presque toujours sacrifiés comme des organes d'importance secondaire. La plupart des ingénieurs ne connaissent pas suffisamment la technique spéciale de l'accumulateur parce que cette question est insuffisamment traitée, voire même entièrement laissée de côté, aussi bien dans les écoles techniques et professionnelles que dans les traités d'électrotechnique les plus complets.

Ces considérations ont conduit l'auteur à entreprendre la rédaction d'un ouvrage simple traitant à fond le problème de l'accumulateur au point de vue des besoins réels de la pratique.

(²) Un volume (21 cm × 14 cm × 4 cm) de plus de 900 pages, illustré de cartes et de schémas, édité par The Wireless Press, Londres.

(³) Un volume (19 cm × 12 cm) de XVI-290 pages, illustré de 160 figures dans le texte, édité par la librairie Garnier frères. Prix broché : 9 francs.



II. — Analyse des revues

SYSTÈME D'ÉMISSION

Transmission sur des longueurs d'onde de l'ordre de 100 mètres, au moyen d'une antenne d'un modèle spécial; DUNMORE. *Annales des P. T. T.*, janvier 1924, p. 77. — Le poste comporte 4 lampes de 50 watts pour l'émission d'ondes entretenues fractionnées et d'ondes radiotéléphoniques.

I. *Poste émetteur.* — A 4 lampes de 50 watts pour la transmission des ondes modulées sur une longueur d'onde de 100 mètres. L'antenne possède des propriétés directrices comparables à celles que donnerait la combinaison d'un cadre et d'une antenne verticale. Elle est constituée par 23 fils nus de cuivre de 8/10 montés en parallèle et écartés l'un de l'autre de 7,62 cm. L'ensemble forme un rectangle de 12,20 m sur 5,50 m. L'appareil émetteur est relié au milieu de la base de l'antenne par l'intermédiaire d'une bobine de couplage. Les 23 brins ne forment pas un circuit fermé. Il existe un espace de 0,4 m occupé par une tige de verre réunie à chacune de ses extrémités aux 23 brins, réalisant ainsi un condensateur à armature réduite et faible capacité.

II. *Poste récepteur.* — Comporte un cadre à une seule spire, un étage d'amplification à haute fréquence, un détecteur et deux étages à basse fréquence. Des essais exécutés avec ondes entretenues non modulées et ondes modulées ont montré que les signaux transmis étaient sensiblement aussi forts le jour que ceux transmis la nuit. D'autres essais furent effectués à bord d'un avion pourvu d'une antenne de 18,30 m. On a constaté que les signaux reçus étaient très forts lorsque l'avion, à 610 mètres du sol et traçant un cercle de 4,8 kilomètres de rayon, passait dans le plan de l'antenne émettrice, tandis qu'ils étaient faibles lorsque l'avion se trouvait dans un plan perpendiculaire. Existence de zones de silence lorsque l'avion descendait à 240 mètres et évoluait dans un plan perpendiculaire à celui de l'antenne. Ces expériences prouvent qu'il est possible d'établir une communication de jour sur 330 kilomètres avec une antenne du type décrit.

Génération d'ondes électromagnétiques de l'ordre de 1 mètre; MESNY et DAVID. *Le Génie civil*, 9 février 1924, p. 144. — Par un montage à deux triodes symétriques, les auteurs parviennent à produire des ondes de 1,20 m et atteignent un fonctionnement très stable sur l'onde de 1,50 m. La limite inférieure de la longueur d'onde est liée à la distance du filament à la plaque et à la grille et à la tension employée.

Pour les ondes très courtes on utilise des triodes à plaque cylindrique de très faible diamètre.

Multiplex; MONTORIOL. *Appareils et installations télégraphiques*, Paris, 1921. — « La télégraphie multiplex repose sur cette particularité signalée en 1850 par l'abbé Laborde que plusieurs courants vibratoires ou ondulatoires peuvent être émis simultanément sur une même ligne, sans se confondre et qu'il suffit, pour les sélectionner à l'arrivée, de disposer de récepteurs « accordés » avec les transmetteurs qui les ont produits. »

Génératrice de courant continu à haute tension. *E. T. Z.*, 6 décembre 1923. — Génératrice de courant continu à haute tension construite par la Société A. E. G. pour l'alimentation des circuits de plaque des tubes à vide de grande puissance.

Les caractéristiques de cette machine sont : puissance en régime continu 30 kilowatts, 4 000 volts (la tension peut être réduite à 2 000 volts) et 1 100 tours par minute. L'armature comporte deux enroulements séparés et deux collecteurs connectés en série. La dynamo est à excitation séparée sous 220 volts.

Générateur de haute fréquence pour la radiotélégraphie; SCHMIDT. *E. T. Z.*, 4 octobre 1923; d'après l'*Electrical World*, 15 décembre 1923, p. 1232. — L'auteur revendique un multiplicateur de fréquence comportant un transformateur statique à noyaux à fil de fer de 0,05 mm de diamètre permettant d'obtenir jusqu'au 47[e] harmonique avec un rendement atteignant 50 p. 100. Ainsi, avec un générateur de 3 kilowatts à 7 600 p : s pourvu d'un multiplicateur de ce type et rendant à l'antenne 1,5 kw, on a pu obtenir aisément des émissions sur 750 mètres; mais il était nécessaire de prévoir un régulateur de vitesse du moteur d'entraînement.

MESURES EN HAUTE FRÉQUENCE

Emploi de l'électromètre dans les mesures en haute fréquence; YLOSTALO. *Annales des P. T. T.*, janvier 1924, p. 37. — Emploi de l'électromètre à la mesure des résistances et des coefficients de self-induction, particulièrement applicable grâce à sa faible capacité et sa grande sensibilité. L'appareil est peu sensible aux champs électriques extérieurs grâce à des écrans protecteurs. Détermination de l'amortissement et de la résistance d'un circuit oscillant. Établissement des courbes de résonance desquelles on déduit la valeur du décrément et des oscillations par la formule

$$\delta = \pi \left(\frac{\lambda^2 - \lambda^2_r}{\lambda^2_r}\right) \sqrt{\frac{a}{a_r - a}},$$

dans laquelle λ désigne une longueur d'onde et l'ordonnée correspondante de la courbe de résonance; λ_r, la longueur d'onde de résonance correspondant à l'ordonnée a_r. La résistance du circuit

oscillant correspondant à l'amortissement trouvé est

$$R = \frac{L\omega}{\pi}\delta.$$

Cette méthode nécessite la consistance de L. Mesure en haute fréquence des coefficients de self-induction en combinant les indications de l'électromètre et d'un thermoélément d'après l'expression

$$L = \frac{1}{2\pi f}\sqrt{\left(\frac{U}{I}\right)^2 - R^2}.$$

Tableau des différentes valeurs de self-inductances des bobines pour différentes longueurs d'onde.

PROPAGATION DES ONDES

Origine météorologique de certaines perturbations des récepteurs de T. S. F.; BUREAU. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 février 1924, p. 558. — L'auteur a observé que les atmosphériques semblent toujours provenir de régions sur lesquelles passe une masse d'air polaire frais (hausse barométrique accompagnée de refroidissement). L'examen comparé des situations météorologique par les brouillages causés par les atmosphériques montrent que ceux-ci augmentent lorsque la masse d'air polaire passe sur des montagnes. Les variations de la direction des atmosphériques avec la saison, l'heure du jour, semblent prouver l'influence des rayons solaires sur les couches de neige par l'effet des rayons ultraviolets produisant une ionisation qui serait l'une des sources des parasites atmosphériques.

INSTALLATIONS RADIOÉLECTRIQUES

La station radiophonique de Bruxelles; BRAILLARD. *Radioélectricité*, 10 février 1924, p. 71. — Le poste émetteur à 2 lampes (1 oscillatrice et une amplificatrice) de 2 kilowatts fonctionne sous 410 mètres de longueur d'onde. La tension plaque est 10 000 volts en courant continu. Le chauffage des filaments est assuré par batterie d'accumulateurs sous 30 volts. La modulation sur plaque par microphone Sykes-Round commandant un amplificateur à résistance à 9 étages. L'antenne en cage comporte quatre fils espacés de un mètre, d'une longueur de 35 mètres; elle est tendue entre deux pylônes non haubanés de 20 mètres de hauteur érigés sur les terrasses des deux bâtiments. A la prise de terre sont reliées toutes les parties métalliques du bâtiment.

L'état actuel et l'avenir de la radiosélectivité; BOUTHILLON. *La Technique moderne*, 15 février 1924, p. 57. — Article très détaillé sur les progrès récents de la radiogoniométrie. Enregistrement oscillographique à haute fréquence par l'oscillographe de Dufour. Lampe démontable de Holweck. Lampe de la Radiotechnique de 25 kilowatts. Postes récepteurs à plusieurs lampes. Les radiocommunications internationales maritimes et aériennes.

APPLICATIONS DES TUBES THERMOIONIQUES

Couplage par résistance, par bobine de choc ou par transformateur des amplificateurs à basse fréquence; JAMES. *The Wireless World and Radio Review*, 6 février 1924, p. 580, et 13 février 1924, p. 624. — Étude comparative des trois modes de couplage. Avec le couplage par résistance, il est impossible d'obtenir un coefficient d'amplification de voltage égal à celui de la valve, ce ne serait possible que pour une valeur tendant vers l'infini de la résistance de couplage. La relation entre le coefficient d'amplification de voltage du couplage A et R étant

$$A = \mu\frac{R}{R_p + R},$$

μ étant le coefficient d'amplification du tube, R_p la résistance de plaque et R la résistance de couplage. De plus, la tension de plaque doit être augmentée pour compenser la chute de tension dans la résistance de couplage. En pratique, pour $R = 2, R_p = 80\,000$ ohms, le fonctionnement est satisfaisant. Dans le couplage par bobine de choc, une amplification de 90 p. 100 est atteinte pour une valeur de la réactance double de la résistance intérieure du tube, c'est-à-dire 80 000 ohms, tandis que, pour atteindre le même résultat dans le cas précédent, il faudrait insérer une résistance dix fois plus grande que la résistance intérieure. Le rendement atteint par le couplage par transformateur pour la résistance du tube de 40 000 ohms n'aurait été que 25 p. 100. Dans ces deux derniers modes de couplage, la tension de plaque ne doit pas être compensée comme dans le cas du couplage par résistance, la chute de tension dans la self-inductance et dans le transformateur étant négligeable.

RÉCEPTEURS

Action perturbatrice de l'allumage électrique des moteurs à explosion sur la réception radiotéléphonique en avion; KULEBAKIN. *R. G. É.*, 26 janvier 1924, p. 146. — Les perturbations dans les réceptions radiotéléphoniques en avion provoquées par le circuit d'allumage sont dues à deux causes:

a. Effet d'induction magnétique;

b. Rayonnement d'ondes électromagnétiques.

Un procédé de protection contre les effets perturbateurs consiste à envelopper d'un écran métallique le moteur ou le circuit d'allumage et le récepteur. Une terre artificielle est formée, constituant en divers points des circuits oscillants secondaires qui amortissent les ondes rayonnées par l'allumage.



Ce procédé n'est efficace que si l'écran enveloppe entièrement les pièces abritées et s'il est bien mis à la masse avec les autres pièces métalliques ; cette solution n'élimine pas toujours les perturbations et complique la commande de l'avion. Après de nombreuses expériences effectuées au laboratoire et en plein vol, l'auteur a trouvé un nouveau dispositif du circuit d'allumage qui permet d'écarter l'énergie électromagnétique rayonnée et amoindrit l'influence de l'allumage sur la réception radiotélégraphique.

Les récepteurs téléphoniques thermiques. *R. G. É.*, 26 janvier 1924, p. 144, d'après *Zeitschrift für Fernmeldetechnik*, juillet et août 1922. — Description de quelques types de récepteurs thermiques. Le premier d'Abraham et Carpentier, constitué par un fil tendu rendu incandescent par le courant continu auquel on superpose le courant alternatif de conversation. Un autre modèle ne comporte pas de pavillon ; l'appareil est introduit dans le conduit auditif. D'autres types allemands se rapportant à la fabrication de fils très ténus dits « à la Wollaston » de différentes formes d'antennes en boule ou comportant plusieurs filaments reliés en série ou en parallèle, ou encore à filament plongé dans l'hydrogène, afin de capter la chaleur pour que le filament ne fonde pas.

Haut-Parleurs ; Sandeman. *The Wireless World and Radio Review*, 23 janvier 1924, p. 521, et 30 janvier, p. 650. — *Généralités*. — Etude du rendement. Pour un type courant, le rendement, exprimé par le rapport $\rho = \dfrac{\text{Puissance recueillie}}{\text{Puissance appliquée}}$ est égal environ à 1 p. 100. Pour éviter la distorsion, il faut que, pour toutes fréquences, l'intensité du son soit la même et que de plus l'intensité du son soit proportionnelle au courant appliqué. Mesure de l'impédance des haut-parleurs. Etablissement des diverses courbes d'un haut-parleur. Impédance. Courbe de distorsion due à une inégale transmission du son lorsque la fréquence varie. Importance de l'acoustique du milieu dans lequel se fait entendre le haut-parleur. Interférence des ondes sonores. Description de quelques types de haut-parleurs. L'un d'eux (Western), décrit dans cet article, est caractérisé par une grande légèreté des parties mobiles, afin d'éviter les effets de résonance, un diaphragme plissé concentriquement et un pavillon ayant la forme d'une courbe logarithmique. Un haut-parleur géant, construit d'après ce type, a pu être entendu à une distance 6,4 km.

MESURES EN HAUTE FRÉQUENCE

Notes sur le calcul des bobines de self-induction ; Hobbs. *The Wireless World and Radio Review*, 30 janvier 1924, p. 572, et 6 février 1924, p. 598. — L'auteur établit des abaques permettant de trouver la valeur de la self-inductance suivant les dimensions de la bobine choisie, ainsi que la capacité d'un condensateur fixe et variable pour divers diélectriques et diverses épaisseurs de ceux-ci.

TUBES THERMOIONIQUES

Sur la décharge électrique à fréquence élevée ; Gutton. *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, 28 janvier 1924. — Études de la décharge en haute fréquence dans des tubes de verre contenant de l'air sec à basse pression permettant d'établir, pour des fréquences croissantes, les courbes de la tension en fonction de la pression pour laquelle le tube devient lumineux ; l'auteur a atteint une fréquence critique au-dessus de laquelle les caractéristiques changent complètement ; pour des valeurs supérieures de cette période critique, il existe une pression pour laquelle la décharge passe par un minimum ; aux périodes inférieures, ce minimum disparaît. La tension d'amorçage diminue avec la pression.

Valves à faible incandescence. *Experimental Wireless*, novembre 1923, p. 97. — Etude des caractéristiques de quelques types de valves à faible incandescence à filament de tungstène revêtu d'une couche de thorium ou de platine ayant la propriété d'augmenter l'émission des électrons dans de grandes proportions. Ce revêtement étant instable, il est nécessaire d'évacuer tous les gaz résiduels. Par précaution supplémentaire, on introduit dans les valves des substances ayant plus d'affinité pour ces gaz résiduels que le filament. Le filament ne devra jamais être porté à une trop forte température, de crainte de cassure dans la couche de thorium. Dans les lampes type « noisette », le filament est recouvert d'une couche de platine.

APPLICATIONS DIVERSES

Les « phonofilms » de Lee de Forest pour le cinématographe parlant ; Elwell. *The Electrician*, 28 décembre 1923, et *le Génie civil*, 1er mars 1924, p. 211. — Le phonofilm comporte en marge du film cinématographique un enregistrement de fréquences vocales et musicales. A l'émission, l'auteur utilise des fils de platine chauffés au rouge sombre par un courant électrique et modulés par les ondes sonores. Au poste récepteur, les ondes électriques sont transformées en ondes sonores au moyen d'une cellule « photion », ou valve à deux électrodes, remplie de gaz et dont l'élément essentiel est constitué par du thorium et du soufre accolé par fusion sur un disque de quartz. Ce tube suit très fidèlement les variations de courant ; celles-ci sont amplifiées avant d'atteindre le haut-parleur.

III. — Analyse des brevets

Perfectionnement dans la construction des filtres électriques pour oscillations de haute fréquence ; S. F. R. *Brevet français n° 563 544*, demandé le 8 juin 1922. — Le perfectionnement consiste à réaliser des filtres inductivement relié les uns aux autres et pourvus d'une connexion équipotentielle mise à la terre, l'espacement des spires croissant avec la différence de potentiel entre ces spires.

Perfectionnements aux antennes de télégraphie et de téléphonie sans fil ; ROBINSON. *Brevet français n° 564 527*, demandé le 30 mars 1923 (priorité en Angleterre le 1er avril 1922). — Réduction des pertes d'énergie en induisant dans les pylônes des courants de même fréquence et de même phase que les courants d'antenne. La résonance des pylônes est obtenue en chargeant ceux-ci de matière magnétique (pylônes comportant des coupures réunies par des inductances) et par l'emploi de condensateurs variables connectés aux parties inductrices des pylônes.

Rhéostat continu spécialement destiné au chauffage des filaments de lampes utilisés en télégraphie et téléphonie ; PÉRICAUD et ANDRIOT. *Brevet français n° 564 541*, demandé le 31 mars 1923. — Rhéostat de chauffage intercalé entre les deux broches formant borne d'entrée et de sortie du filament et constitué par un fil résistant, en ressort à boudin, engagé dans une gorge ; la variation continue de la résistance se fait par un organe frotteur.

Perfectionnement dans les appareils d'enregistrement ou de transmission du son ; S. F. R. *Brevet français n° 564 595*, demandé le 19 juillet 1922. — Le perfectionnement consiste à utiliser des surfaces du genre ellipsoïde de révolution, la source sonore étant disposée à l'un des foyers et le diaphragme ou le microphone à l'autre foyer. La pureté des sons obtenus avec ce dispositif s'explique par le fait que le cas de la réflexion sur une surface ellipsoïde en raison de l'égalité des chemins parcourus les diverses ondes exerce sur le microphone des actions synchrones.

Relais électronique ; GESELSCHAFT FÜR DRAHT LOSE TELEGRAPHIE. *D. R. P. n° 298 460*, 3 octobre 1914. — Brevet relatif à la construction des électrodes d'un relais électronique. Le filament est suspendu au-dessus de la grille. Celle-ci est constituée par une spirale ou un serpentin enroulé sur un tube de verre ou autre matière isolante, réalisant ainsi une grille rigide. L'anode est reliée à la grille par l'intermédiaire de disques isolants maintenant les électrodes à une distance invariable les unes des autres.

Perfectionnements aux antennes ; THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 553 428*, 28 juin 1922 (priorité du 10 avril 1922 aux États-Unis d'Amérique). — Dispositifs réduisant la résistance de terre. Le système de mise à la terre se compose d'un réseau enterré dans le sol et dont la surface est supérieure à celle couverte par les fils d'antenne.

Dispositif à décharge électronique ; THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 558 583*, demandé le 14 novembre 1923 (priorité le 15 novembre 1921 aux États-Unis d'Amérique). — Dispositif à décharge électronique du type magnétron dans lequel le champ magnétique de commande est produit par le courant de chauffage, la cathode étant dans ce cas enroulée en hélice, ou par un courant d'anode, celle-ci étant alors également enroulée en hélice.

Perfectionnements aux amplificateurs à tubes à vide à trois électrodes ; ÉTABLISSEMENTS DUCRETET. *Brevet français n° 561 462*, 1er février 1923. — Perfectionnement aux amplificateurs à tubes à vide dans lesquels la liaison d'un tube au suivant se fait par transformateur. En série avec le primaire de chaque transformateur de liaison se trouve une bobine de self-inductance. Le circuit de la grille du dernier tube amplificateur à haute fréquence comporte une résistance élevée connectée entre le secondaire et le pôle positif de la cathode en vue de la détection. Le brevet indique trois montages amplificateurs. On peut dans chaque montage ajouter un enroulement supplémentaire pour la réaction. Dans le cas d'amplificateurs à basse fréquence, les enroulements des transformateurs peuvent être enroulés côte à côte simultanément, réalisant ainsi un couplage par effet inductif et par effet électrostatique.

Perfectionnements au téléphone dits haut-parleurs ; S. F. R. *Brevet français n° 562 221*, demandé le 6 avril 1922. — Adaptation à un téléphone d'un diaphragme plan ou conique pour la construction d'un téléphone haut-parleur.

Perfectionnements aux appareils à décharge électronique ; THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 562 704*, demandé le 26 février 1923 (priorité le 28 février 1922 aux États-Unis d'Amérique). — Dispositif au moyen duquel les électrodes sont solidement maintenues écartées les unes des autres. L'enveloppe tubulaire allongée munie d'éléments de fermeture à chaque extrémité à travers lesquels des conducteurs sont scellés amenant le courant à la cathode. On fixe de plus les deux extrémités de l'électrode ou des électrodes aux deux éléments de fermeture, de telle façon que l'électrode ou les électrodes associées soient maintenues fermement à des distances convenables de la cathode.

Perfectionnements au diaphragme sonores; S. F. R. *Brevet français n° 563 211*, demandé le 20 mai 1922 — L'invention concerne le mode d'attache d'une membrane sonore mince et de grande surface à son support; ce mode d'attache est réalisé au moyen de liens élastiques répartis le long de la périphérie du diaphragme avec des points d'attache correspondants sur ce support.

Perfectionnements dans les multiplicateurs statiques de fréquence utilisés notamment dans les postes de télégraphie ou de téléphonie sans fil; M. LATOUR. *Brevet français n° 563231*, demandé le 23 mai 1922. — Multiplicateur permettant d'obtenir des fréquences harmoniques d'une fréquence donnée. Un alternateur à haute fréquence débite sur le multiplicateur constitué par une bobine à noyau magnétique un bouchon fermant le passage du courant de la fréquence multiple de *f*, recherchée; en dérivation se trouvent des shunts résonants pour les fréquences multiples développées dans le multiplicateur. Le circuit de la fréquence multiple que l'on désire recueillir comporte une résistance.

Perfectionnement dans la construction des filtres électriques pour oscillations de haute fréquence; S. F. R. *Brevet français n° 563544*, demandé le 8 juin 1922. — Le perfectionnement consiste à réaliser des filtres inductivement reliés les uns aux autres et pourvus d'une connexion équipotentielle mise à la terre, l'espacement des spires croissant avec la différence de potentiel entre ces spires.

Dispositif permettant d'enregistrer les sons; THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 535 190*, 17 avril 1923. — Dispositif permettantd'enregistrer les sons à l'aide d'une pointe graveuse reliée à une bande en matière magnétique soumise à l'action d'électro-aimants parcourus par le courant plaque d'une lampe amplificatrice. Le dispositif d'ondes sonores comporte un diaphragme relié à un miroir mobile, un faisceau lumineux et un élément photo-électrique.

Valves thermoioniques; WESTERN ELECTRIC COMPANY. *Brevet français n° 207 514*, 29 octobre 1923 (*Not yet accepted*). — La cathode comporte de l'uranium ou autre métal à haut point de fusion et bas taux de volatilisation et possède une grande activité électronique du même ordre que les oxydes de terre. Ce filament d'uranium peut aussi être constitué par un alliage d'uranium et de tungstène ou de tantale ou d'autres matières réfractaires, ou encore de poudre d'uranium, contenue dans un petit tube de molybdène porté par un support métallique et disposé au-dessous de l'anode.

Poste transportable pour la réception individuelle ou multiple des émissions de téléphonie sans fil; QUINET. *Brevet français n° 456 943*, 21 janvier 1922. — La caractéristique du poste consiste dans l'agencement d'ensemble et facilement transportable des éléments de réception, pouvant être d'un type quelconque. Il comporte des amplificateurs à haute et basse fréquences, un casque ou un haut-parleur, etc., réunis dans un petit meuble; le cadre est constitué par un ou plusieurs enroulements placés soit à l'intérieur ou à l'extérieur du meuble, ou bien sur un pivot sur le plafond du meuble. L'orientation du cadre s'obtient donc soit par le déplacement du cadre, soit en faisant tourner le cadre sur son pivot.

Perfectionnements aux appareils d'audition de la téléphonie sans fil; SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE. *Brevet français n° 563 181* demandé le 18 mai 1922. — Le perfectionnement consiste à répartir l'émission des ondes sonores entre différentes sources placées en différents points de l'auditoire, chaque source étant constituée par un haut-parleur diffuseur. Un amplificateur de puissance alimente tous les haut-parleurs.

Perfectionnements aux amplificateurs alimentés par une source alternative; COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ. *Brevet français n° 564 508*, demandé le 30 mars 1923. — Dispositif pour éliminer les limites parasites causées par un courant alternatif imparfaitement redressé. La méthode consiste à compenser les perturbations du courant de plaque d'une lampe située dans les étages à basse fréquence par les perturbations d'une lampe identique, mais fonctionnant à haute fréquence dans le même appareil. La composition des perturbations s'effectue dans un transformateur à trois enroulements; les deux primaires égaux recouvrent les deux courants de plaque; le secondaire débite soit sur le récepteur, soit sur l'amplificateur à haute fréquence.

Dispositif à décharge électronique; THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 564 722*, 6 avril 1923 (priorité 8 avril 1922 aux États-Unis d'Amérique). — Dispositif à décharge électronique ayant pour but de réduire la chute de tension entre cathode et anode due à la charge d'espace. Dans ce but, on introduit une seconde grille entre la grille de commande et l'anode et on la porte à un potentiel légèrement négatif par rapport à la plaque, et la grille de commande sera portée à un potentiel provisoire suffisamment élevé pour réduire la charge d'espace sans introduire de pertes.

Dispositif de signalisation à haute fréquence; THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 564 722*, 7 avril 1923 (priorité le 8 avril 1922 aux États-Unis d'Amérique). — Dispositif à décharge électronique produisant des oscillations de haute fréquence et de fréquence audible et réglé de telle façon que les oscillations à haute fréquence soient produites dans une partie seulement de la période de chaque cycle des oscillations de fréquence audible. Les

oscillations à haute fréquence ainsi produites sont plus efficaces pour la transmission des signaux que les oscillations de haute fréquence modulées.

Dispositif à décharge électronique; THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 565 025*, 12 avril 1923. — Dans les types précédents des lampes à trois électrodes, les conducteurs d'amenée du courant aux électrodes passent par une extrémité de l'enveloppe dans laquelle les électrodes sont enfermées, la base de l'enveloppe étant constituée par une coquille métallique contenant un disque isolant sur lequel sont montés les contacts. Cette base augmente la capacité entre les électrodes de grille et de plaque.

L'objet de l'invention est de réduire cette capacité en prolongeant les conducteurs d'amenée à une courte distance de l'extérieur de l'enveloppe, les extrémités de ces conducteurs étant en liaison directe avec les éléments de contact par lesquels le contact est amené. Le conducteur fournissant le courant de plaque pénètre par une extrémité; le courant de grille pénètre par l'extrémité opposée. La seule capacité qui existe est celle due à ce que les électrodes se font vis-a-vis.

Perfectionnements dans les valves de télégraphie sans fil; PHILLIPS. *Brevet français n° 505 175*, 17 avril 1923 (priorité des 12 mars et 13 avril 1923 en Angleterre). — Valve comportant plusieurs filaments en plus du filament habituel, permettant la mise en circuit d'un filament neuf lorsque le premier se trouve détérioré ou encore réalisant le fonctionnement en parallèle de tous les filaments. Tous les filaments ont une borne commune. Chaque filament supplémentaire est relié à un bras à pivot autour du culot de la valve et pouvant former contact avec la borne au filament primaire.

Appareil récepteur de T. S. F.; WEEGANT. *U. S. P. n° 1 468 059*, 7 février 1919. *O. G.*, 15 septembre 1923, p. 450. — L'invention consiste a réduire les brouillages en disposant le cadre de telle sorte que l'une des portions collecte les parasites seuls et l'autre les parasites et les signaux à recevoir; on oppose les deux portions du cadre.

Table-support pour poste de télégraphie ou de téléphonie sans fil; HÉMARDINQUER. *B. P. n° 17 171* (Voir *Illustr. O. J. P.*, 16 mai 1923, p. 1381). *Brevet français n° 560 183*, 21 mars 1922. — Table sur laquelle reposent les appareils et dont un des côtés est supporté par l'armature du cadre dans le but de réduire l'enroulement et d'assurer une grande stabilité du cadre. Le fil conducteur peut être bobiné sur les parois latérales du cadre, ou bien tendu sur des ligatures disposées aux angles du cadre.

Perfectionnements aux tubes à vide à décharge lectrique; THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 558 833*, 5 février 1921 (priorité du 7 février 1920, en Angleterre). — Tube à décharge électrique pourvu d'une ou plusieurs enveloppes reliées à des pompes à vide afin de maintenir un degré de vide élevé dans le tube renfermant les électrodes. La communication entre ces chambres et la pompe peut exister aussi bien pendant la fabrication du dispositif que pendant le service.

Perfectionnements dans l'alimentation des bobines de réactance à circuit ferro-magnétique, particulièrement en T. S. F.; LATOUR. *Brevet français n° 553 932*, 13 juillet 1922. — Montages pour amplificateurs de fréquence utilisant des bobines d'induction à circuit ferro-magnétique et dont le bobinage est traversé par le courant à haute fréquence et par le courant continu.

Perfectionnements aux appareils à décharge électronique; THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 553 526*, 30 juin 1922 (priorité du 1er juillet aux États-Unis d'Amérique). — D'après l'invention, on peut transmettre sans ionisation gazeuse des courants plus intenses que ceux limités par *the space charge effect*. Le résultat est réalisé en accumulant les ions positifs dans la région des électrodes, où leur présence neutralise la charge négative produite par les électrons.

Perfectionnements aux appareils à décharge électronique et à leur mode de préparation; THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 507 198*, 9 décembre 1919 (priorité du 15 juillet 1914, aux États-Unis d'Amérique). — L'invention consiste à employer une cathode en métal réfractaire recouverte par de l'oxyde de thorium afin d'augmenter le pouvoir émissif du filament. La proportion de thorium incorporé dans le métal varie entre 0,5 et 10 p. 100. Étude détaillée du mode d'exécution d'une telle cathode.

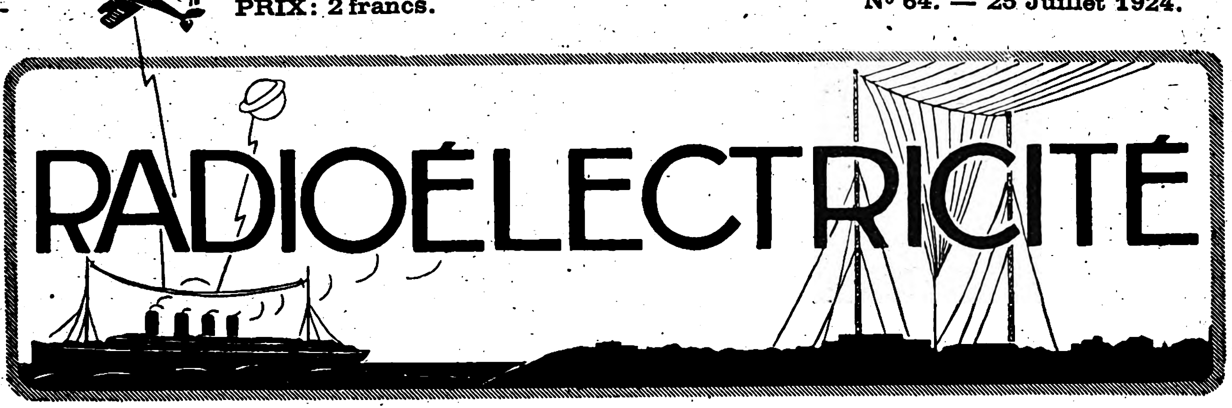
Perfectionnements aux dispositifs récepteurs; J. ROUND. *B. P. n° 203 053*, 31 mai 1922.—Dispositif récepteur comportant un détecteur formé par un cristal en carborandum et en série une forte résistance 100 000 ohms suivie d'une pile sèche; un condensateur shunte la résistance et la pile afin de livrer un passage aux oscillations de haute fréquence.

Etude et enregistrement des mouvements faibles, THOMAS. *B. P. n° 201 985*, 1er mai 1922. *I. O. J. P.*, 3 octobre 1923, p. 4409. — Les vibrations des corps solides peuvent être assurées à l'aide d'un circuit oscillant comportant une lampe à trois électrodes, dont le courant circule à travers un galvanomètre. Les vibrations du corps (métallique ou entouré de fil métallique à étudier) agissent sur le circuit oscillant faisant varier le courant électronique et produisent une dérivation du galvanomètre. Ce dispositif permet d'effectuer un étalonnage du corps en mouvement.





PRIX : 2 francs. N° 64. — 25 Juillet 1924.



Bulletin Technique

SOMMAIRE : Émissions sur ondes courtes par antennes dirigées, par H. CHIREIX, p. 65. — **La réception à la station de Sambeek**, par le Dr Ing. N. KOOMANS, p. 74. — **Documentation technique** : I. Analyse des revues, p. 79 ; II. Analyse des brevets, p. 80.

Emissions sur ondes courtes par antennes dirigées.

Par H. CHIREIX

Chef du Service des Recherches de la Société française radioélectrique.

Dès les débuts de la télégraphie sans fil, de nombreux ingénieurs se sont préoccupés de concentrer les ondes en un faisceau dirigé en vue d'assurer, d'une part, le secret des communications et, d'autre part, d'utiliser au mieux l'énergie radiée en la dirigeant vers le correspondant. On peut citer tout au début Marconi, S. G. Brown, A. Blondel, J. S. Stone, Bellini, Franklin, Van der Pol, etc... Mais ce n'est que depuis quelques années que des résultats pratiques très intéressants ont pu être obtenus.

Pour réaliser, en effet, les idées des inventeurs, il fallait pouvoir exciter différents aériens au moyen de courants de fréquence unique et de phases convenables ; il a donc fallu en fait attendre l'éclosion d'un générateur pratique de courants de *très haute* fréquence, c'est-à-dire le développement de la lampe à trois électrodes.

Nous verrons en effet plus loin que les systèmes ne sont pratiques, au point de vue économique, que si la fréquence des oscillations est très élevée et très régulière.

Seules, pour le moment, les lampes à trois électrodes remplissent ces conditions de façon suffisamment économique, tout au moins pour les petites et moyennes puissances.

Tous les systèmes préconisés reviennent en somme à exciter un plus ou moins grand nombre d'oscillateurs et à s'arranger pour que, suivant la direction privilégiée, tous les effets s'ajoutent, c'est-à-dire que les émissions provenant des différents émetteurs se composent en *phase* au poste récepteur. Il suffit évidemment pour cela qu'un second oscillateur, placé en arrière d'un premier, soit excité par du courant déphasé, en *avant*, du temps nécessaire à l'oscillation pour franchir le supplément de distance que représente la position du second oscillateur par rapport à la position du premier. Il est bien évident que, si l'on installe sur le terrain un certain nombre d'antennes disposées de façon absolument arbitraire et satisfaisant à cette condition :

1° Tous les effets s'ajouteront arithmétiquement au récepteur placé dans la direction privilégiée ;

2° Dans les autres directions, les émissions provenant des différentes antennes interféreront les unes avec les autres pour donner en général un champ résultant d'autant plus faible que leur nombre sera plus grand que les décalages des courants qui les traversent seront plus accentués, et que les intensités dans les différentes antennes seront sensiblement égales. Il faudra en effet, dans ce cas, faire la composition géométrique des actions dues aux différentes antennes. Cette composition géométrique donnera, pour un certain nombre de directions, une somme nulle (lignes d'extinction) et pour les autres directions une somme en général

très réduite [1]; on aura donc réalisé un effet directif.

Bien entendu, plus le nombre d'antennes élémentaires sera élevé et plus les décalages entre antennes seront grands, plus grand sera le nombre de lignes d'extinction et plus réduite sera en général la somme géométrique pour les directions situées entre les lignes d'extinction, sauf bien entendu pour la direction privilégiée. Enfin, si l'une des antennes était parcourue par un courant beaucoup plus grand que les autres, elle masquerait en quelque sorte l'effet des autres; il y a donc intérêt à avoir des courants à peu près égaux dans toutes les antennes.

On voit donc, par cet exposé, que le problème de la directivité est en principe très aisé; mais, pour satisfaire à la double condition que les effets s'ajoutent dans la direction privilégiée et qu'il y ait de nombreuses antennes parcourues par des courants fortement décalés les uns des autres, il faut espacer suffisamment les antennes les unes des autres et, par suite, disposer d'un terrain couvrant dans tous les sens plusieurs longueurs d'ondes.

De plus, si l'on ne respectait pas d'autres règles que celles énoncées précédemment, on ferait bien une émission dirigée, mais on ne tirerait pas le meilleur parti des circonstances, autrement dit, si l'on s'impose un nombre d'antennes déterminé et une dimension donnée du terrain pour une certaine fréquence à réaliser, certaines dispositions sont plus avantageuses que d'autres, le diagramme obtenu étant par exemple plus effilé ou bien l'effet à distance étant plus considérable dans la direction privilégiée pour une même puissance à l'émission ; ces dispositions ont fait l'objet de divers brevets français et étrangers très intéressants.

Bien entendu, toutes les antennes ou éléments d'antennes ont besoin d'être parcourus par un courant pour donner lieu à des phénomènes d'interférence; néanmoins, il n'est pas nécessaire que chaque élément soit alimenté en énergie par une ligne de distribution ; par exemple, certains éléments peuvent très bien recevoir de l'énergie radiée par d'autres éléments; ces premiers constituent alors en quelque sorte des réflecteurs. Au point de vue calcul, il n'y a aucune différence entre les deux cas, le courant seul traversant l'élément considéré entrant en ligne de compte ; au point de vue pratique, il semble bien qu'il y ait intérêt à alimenter directement chaque élément « par fil ».

En effet, on peut transmettre « par fil » à une antenne de l'énergie avec un *rendement* meilleur que lorsque cette transmission se fait par « sans fil », surtout dès que la longueur d'onde est un peu élevée devant les dimensions de l'antenne et que le rendement de celle-ci devient assez mauvais par suite des pertes nuisibles dans le sol, qui deviennent alors importantes.

[1] Pour certaines autres directions, les effets pourraient encore s'ajouter et, au lieu d'une seule direction privilégiée, on pourrait en avoir plusieurs.

On s'est donc efforcé de réaliser des arrangements pratiques et simples quant à la répartition des diverses antennes ou à leur alimentation en tout ou en partie par l'émetteur principal.

Par analogie avec l'optique, on a d'abord songé à placer une antenne émettrice au foyer d'une parabole cylindrique dont les génératrices étaient constituées par des antennes verticales. Par définition, la différence des distances d'un point d'une parabole au foyer d'une part et à la directrice de l'autre est une constante; il s'ensuit donc que la distance du foyer de la parabole à un point très éloigné situé le long de l'axe du côté de l'ouverture, distance comptée en *passant* par un point de la parabole, est également une constante. On conçoit donc que, si l'on place une antenne au foyer de la parabole cylindrique, cette antenne excitera par induction les antennes disposées suivant les génératrices de la parabole, lesquelles, à leur tour, se comporteront comme antennes émettrices.

La somme des trajets jusqu'au poste de réception supposé situé suivant l'axe de la parabole du côté de son ouverture étant constante pour toutes les génératrices de la parabole, les émissions secondaires reçues seront toutes en phase et s'ajouteront arithmétiquement. Pour les autres directions,

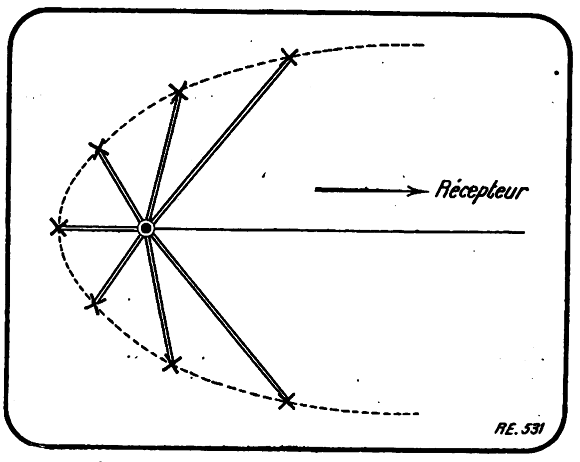


Fig. 1. — ÉMETTEUR PLACÉ AU FOYER D'UNE PARABOLE ET ALIMENTANT LES ANTENNES DISTRIBUÉES LE LONG DE GÉNÉRATRICES DU CYLINDRE PARABOLIQUE.

au contraire, les émissions secondaires interféreront et la somme géométrique sera sensiblement nulle si les génératrices sont suffisamment nombreuses et l'ouverture de la parabole suffisamment grande. Bien entendu, le résultat serait le même si, au lieu de placer une antenne au foyer, on disposait seulement au foyer un émetteur et si l'on attaquait les génératrices de la parabole au moyen de lignes de distribution suivant le plus court trajet et où les ondes se propageraient à la vitesse de la lumière.

On conçoit encore que le poste émetteur peut être situé n'importe où, à condition de donner aux lignes distribuant l'énergie aux antennes la longueur

voulue (par exemple en intercalant des bouts de ligne artificielle de longueur convenable), ceci en vue de respecter les phases. On a représenté sur la figure 1 le cas de la parabole avec émetteur au foyer et lignes de transmission. C'est une vue en plan, les antennes distribuées sur le pourtour de la parabole étant figurées par des croix. Ce même mode de représentation est continué dans les figures suivantes.

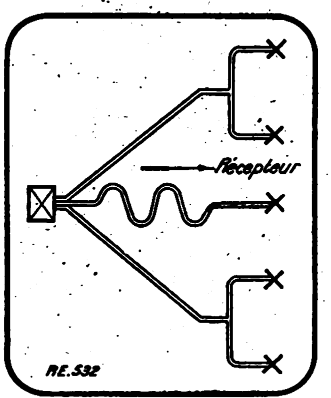


Fig. 2. — ALIMENTATION D'UNE ANTENNE PARABOLIQUE A FOYER REJETÉ A L'INFINI.

Nous envisagerons maintenant deux cas extrêmes de la parabole cylindrique :

a. Celui où la distance focale devient infinie ;

b. Celui où la distance focale devient nulle.

Dans le premier cas, la parabole est infiniment ouverte ; les deux bras sont dans le prolongement l'un de l'autre et toutes les génératrices sont situées sur une même ligne droite. Le poste-émetteur qui devrait théoriquement être à l'infini pourra être rapproché à condition d'être relié par des lignes d'égale longueur aux différentes antennes, de telle façon que les courants soient en phase dans toutes les antennes. Dans la figure 2, illustrant cette disposition, on a représenté la ligne du milieu zigzaguant de façon à indiquer qu'elle doit avoir la même longueur que les autres. Le maximum d'efficacité a lieu perpendiculairement à la ligne des antennes, et on reçoit aussi fort dans cette direction que dans la direction opposée.

Dans le second cas, la parabole est infiniment aplatie ; les deux bras se sont rejoints et toutes les génératrices sont encore situées sur une même ligne droite. Le poste émetteur est situé au sommet de la parabole, qui coïncide avec le foyer au bout de l'alignement, et la ligne de transmission court le

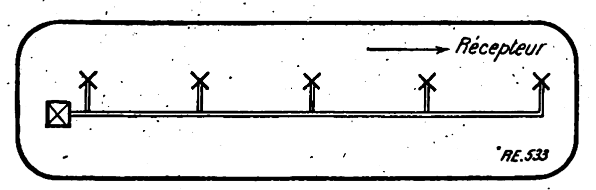


Fig. 3. — ALIMENTATION D'UNE ANTENNE PARABOLIQUE A FOYER INFINIMENT RAPPROCHÉ.

long des antennes. Le courant dans chaque antenne est décalé en arrière du courant à l'origine d'une quantité correspondant à la distance qui sépare cette antenne de l'origine. On voit que, dans ce cas, le maximum de radiation a lieu dans le prolongement de la ligne des antennes (fig. 3).

En constituant un système d'antennes dans lequel chaque point d'une parabole d'un des deux types envisagés est constitué par une parabole de

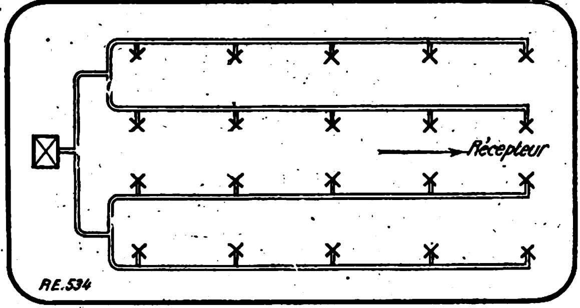


Fig. 4. — LAIMENTATION D'UN SYSTÈME D'ANTENNE MIXTE, COMBINAISON DES DEUX TYPES PRÉCÉDENTS.

l'autre type, on arrive à un système très perfectionné, illustré par la figure 4.

Les lignes doubles représentent les lignes d'alimentation des antennes et le carré le poste émetteur. On remarque alors que le système se réduit à des alignements parallèles et perpendiculaires.

Nous allons examiner en détail les propriétés de chacun des alignements :

A. ALIGNEMENT DROIT AVEC COURANTS EN PHASE. — Nous réglerons les hauteurs effectives des antennes et les courants à égalité, de façon que, individuellement, elles donnent le même effet à distance. Supposons que l'alignement comprenne des antennes également espacées.

Si un récepteur placé à grande distance suivant la ligne d'horizon fait un angle θ avec la direction perpendiculaire à la ligne des antennes, le champ reçu par ce récepteur pourra être représenté par n vecteurs décalés entre eux, chacun d'un angle $\gamma \sin \theta$ en appelant γ la quantité $\frac{2\pi d}{\lambda}$ où d est la distance entre antennes et λ la longueur d'onde.

En particulier pour $\theta = 0$, les actions sont toutes en phase. Toutes les valeurs de θ, pour lesquelles $n\gamma \sin \theta$ égale un nombre entier de circonférences, donneront lieu à des lignes d'extinctions, puisque le polygone des vecteurs se ferme. Pour que ceci soit rigoureusement vrai, il faut néanmoins que $\gamma \sin \theta$ soit inférieur à une circonférence et par suite γ inférieur à 2π. Les antennes élémentaires constituant l'alignement devront donc être éloignées d'une quantité inférieure à une longueur d'onde. Ainsi avec 3 antennes espacées de $\frac{2}{3}\lambda$ ou $\gamma = \frac{4}{3}\pi$, on aura une ligne d'extinction pour:

$$3 \cdot \frac{4}{3}\pi \sin \theta = \pm 2\pi \text{ ou } \sin \theta = \pm \frac{1}{2}$$

$$\text{et } 3 \cdot \frac{4}{3}\pi \sin \theta = \pm 4\pi \text{ ou } \sin \theta = \pm 1.$$

On aura donc une ligne d'extinction pour $\theta = \pm 30°$ et une autre ligne d'extinction pour $\theta = \pm 90°$.

Au contraire, pour $\theta = 0$ et $\theta = 180°$, l'émission passera par un maximum.

Pour avoir une extinction suivant la ligne des antennes, il faudra faire

$$n\gamma = 2\pi m \quad \text{ou} \quad nd = m\lambda,$$

m indiquant un nombre entier quelconque.

La valeur de m donne le nombre de lignes d'extinction du système ainsi que leur orientation.

Si $m = 1$, on a une ligne de zéro pour

$$\sin\theta = \pm 1 \text{ (directivité d'un cadre).}$$

Si $m = 2$, on a 3 lignes d'extinction pour :

$$\sin\theta = \pm 1 \quad \text{et} \quad \sin\theta = \pm\frac{1}{2}.$$

Si $m = 3$, on a 5 lignes d'extinction pour :

$$\sin\theta = \pm 1, \quad \sin\theta = \pm\frac{2}{3}, \quad \sin\theta = \pm\frac{1}{3};$$

m étant donné, γ devra être inférieur, ainsi que nous l'avons déjà dit à 2π.

En effet, pour $\gamma = 2\pi$, tous les effets concorderaient dans la direction de la ligne des antennes et, pour $\gamma > 2\pi$, on aurait d'autres directions pour lesquelles tous les effets s'ajouteraient. Malgré ces restrictions, il nous reste encore un choix pour n, m étant fixé. Ainsi, si $m = 2$, on pourra, comme dans le cas donné en exemple, faire $n = 3$ avec $\gamma = \frac{4}{3}\pi$, ou bien $n = 4$ avec $\gamma = \pi$, ou bien $n = 5$ avec $\gamma = \frac{4}{5}\pi$.

En faisant cela, on ne changera pas le nombre de lignes d'extinction, mais seulement les amplitudes de la courbe polaire en dehors des lignes de zéro.

A chaque valeur de m correspond néanmoins une valeur minima pour n donnée par la formule $n = m + 1$. Il est bien évident qu'on aura intérêt, avec un nombre d'antennes donné, à réaliser le plus possible de lignes d'extinction et, par suite, à utiliser cette formule. Ainsi avec 3 antennes on aura trois lignes de zéro à $\sin\theta = \pm 1$, $\sin\theta = \pm\frac{1}{2}$; avec 4 antennes, on réalisera 5 lignes de zéro à $\sin\theta = \pm 1$, $\sin\theta = \pm\frac{2}{3}$, $\sin\theta = \pm\frac{1}{3}$, etc.; les antennes étant, d'autre part, espacées respectivement de $\frac{2\lambda}{3}$ dans le cas de 3 antennes, $\frac{3\lambda}{4}$ dans le cas de 4 antennes, $\frac{4\lambda}{5}$ dans le cas de 5 antennes, etc.

Le diagramme polaire relatif à un tel alignement est facile à calculer.

Dans le cas d'un nombre impair d'antennes, si nous désignons par χ l'angle périodique fonction de l'espace et du temps tel que le champ créé par l'antenne du milieu de l'alignement puisse s'écrire $\rho\cos\chi$, on aura pour les n antennes, en désignant par α l'angle $\gamma\sin\theta$:

$$\rho\left\{\cos\chi + \cos(\chi-\alpha) + \cos(\chi+\alpha) + \cos(\chi-2\alpha) + \cos(\chi+2\alpha) + \ldots\right\}$$

soit :

$$\rho\cos\chi\left\{1 + 2\cos\alpha + 2\cos 2\alpha + \ldots\right\}$$

Le champ reçu passera par un maximum chaque fois que $\cos\chi = 1$ et aura pour valeur :

$$\rho\left\{1 + 2\cos\alpha + 2\cos 2\alpha \ldots\right\}$$

avec un nombre de termes dans la parenthèse égal à $\frac{n+1}{2}$.

Dans le cas d'un nombre pair d'antennes, on aurait de même :

$$2\rho\left\{\cos\frac{\alpha}{2} + \cos\frac{3\alpha}{2} + \cos\frac{5\alpha}{2} + \ldots\right\}$$

avec un nombre de termes dans la parenthèse égal à $\frac{n}{2}$.

Ces formules donnent bien pour $\theta = 0$, $\alpha = 0$; tous les cosinus sont égaux à l'unité, et, si n est le nombre d'antennes, le résultat est dans tous les cas $n\rho$, comme on devait s'y attendre. On peut vérifier également les lignes d'extinction.

B. Alignement droit avec courants déphasés. — La caractéristique des diagrammes précédents est la symétrie par rapport à la ligne des antennes; il est évident qu'une parabole infiniment ouverte est aussi bien ouverte dans un sens que dans l'autre suivant sa ligne axiale; la caractéristique des diagrammes que nous allons maintenant examiner est au contraire d'avoir une ligne d'extinction dans la direction opposée au maximum. Ceci se conçoit, puisque, ainsi que nous l'avons vu, ce cas correspond au cas de la parabole infiniment aplatie. Nous appellerons n' le nombre des antennes régulièrement espacées de la distance d' et réglées toutes à la même hauteur effective et au même courant, et nous supposerons que les lignes de transmission sont suffisamment parfaites pour que la vitesse des ondes sur le fil soit égale à celle de la lumière. Si un poste récepteur placé à grande distance suivant la ligne d'horizon fait un angle θ avec la ligne des antennes, le champ résultant reçu par ce récepteur pourra être représenté par n'



vecteurs décalés régulièrement entre eux d'un angle $\beta(1 - \cos\theta)$, en appelant β la quantité $\frac{2\pi d'}{\lambda}$; β est en effet le décalage amené par la transmission le long du fil, et $\beta\cos\theta$ le décalage amené par la différence des parcours « sans fil ».

On voit encore que pour $\theta = 0$ toutes les actions sont en phase.

Par analogie avec le cas précédent, le polygone des champs aura une résultante nulle toutes les fois que $n'\beta(1 - \cos\theta)$ sera égal à un nombre entier de circonférences.

Néanmoins, pour n'avoir qu'une seule direction privilégiée, il faudra faire $\beta < \pi$ ou, ce qui revient au même, $d' < \frac{\lambda}{2}$.

Les antennes devront être espacées d'une quantité inférieure à la demi-longueur d'onde.

Si, comme précédemment, nous faisons $n'\beta = 2\pi m$

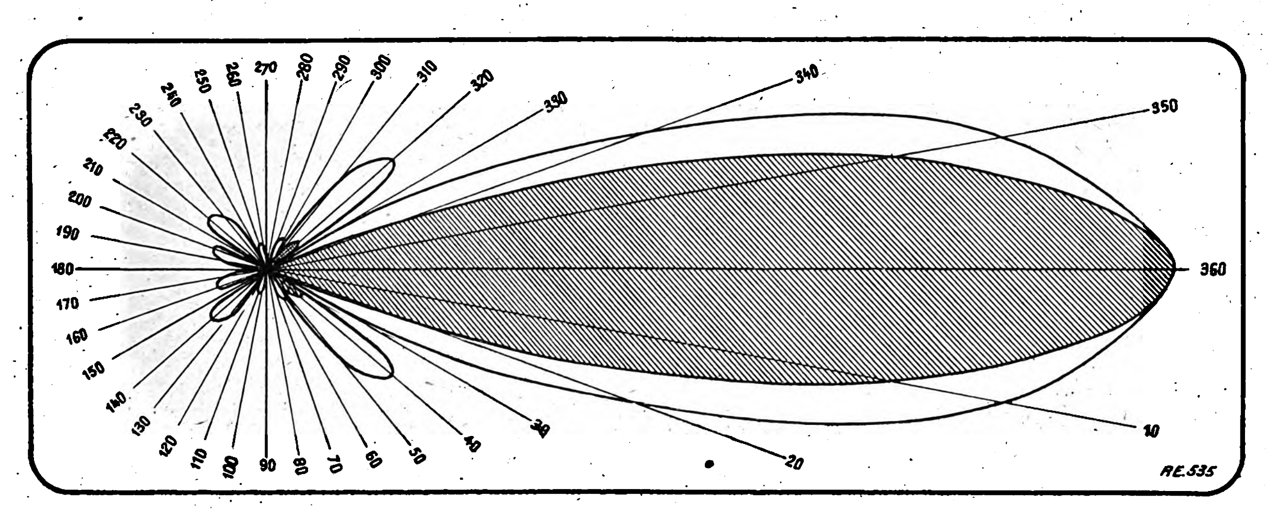


Fig. 5. — DIAGRAMME EN COORDONNÉES POLAIRES CORRESPONDANT A UN SYSTÈME CONSTITUÉ POUR 15 ANTENNES.

ou $n'd' = m\lambda$, m étant un nombre entier quelconque, nous aurons toujours une ligne d'extinction dans la direction perpendiculaire à la ligne des antennes et une demi-ligne d'extinction dans la direction opposée au maximum.

Pour $m = 1$, une ligne de zéro pour $\cos\theta = \pm 0$; une demi-ligne pour $\cos\theta = -1$;

Pour $m = 2$, 3 lignes de zéro pour $\cos\theta = 0$, $\cos\theta = \pm\frac{1}{2}$; une demi-ligne pour $\cos\theta = -1$.

Pour $m = 3$, 5 lignes de zéro pour $\cos\theta = 0$, $\cos\theta = \pm\frac{1}{3}$, $\cos\theta = \pm\frac{2}{3}$; une demi-ligne pour $\cos\theta = -1$, et ainsi de suite.

Toujours comme dans le cas précédent, m étant donné par le nombre de lignes d'extinction que l'on veut obtenir; on peut avoir un certain choix pour n' sans toutefois que n' puisse descendre en dessous d'une certaine valeur, qui est ici ainsi qu'on peut facilement s'en rendre compte :

$$n' = 2m + 1.$$

En prenant toujours pour n' la valeur minima, on voit alors que l'on réalisera avec :

3 antennes espacées de $\frac{1}{3}$ de longueur d'onde :

Une ligne de zéro pour $\cos\theta = 0$;
Une demi-ligne pour $\cos\theta = -1$;

5 antennes espacées de $\frac{2}{5}$ de longueur d'onde :

Une ligne de zéro pour $\cos\theta = 0$;

Deux lignes pour $\cos\theta = \pm\frac{1}{2}$;

Une demi-ligne pour $\cos\theta = -1$;

7 antennes espacées de $\frac{3}{7}$ de longueur d'onde :

Une ligne de zéro pour $\cos\theta = 0$;

Deux lignes pour $\cos\theta = \pm\frac{1}{3}$;

Deux lignes pour $\cos\theta = \pm\frac{2}{3}$;

Une demi-ligne pour $\cos\theta = -1$.

On voit qu'avec ce type d'alignements on est conduit, si l'on veut en tirer le maximum d'efficacité, à mettre un nombre impair d'antennes; ceci résulte évidemment de la formule $n' = 2m + 1$.

Le diagramme polaire d'un tel alignement est alors donné par la formule :

$$\rho \left\{ 1 + 2\cos\alpha' + 2\cos 2\alpha' + \ldots\ldots \right\}$$

avec un nombre de termes dans la parenthèse égal à $\frac{n'+1}{2}$; la quantité α' entrant dans cette formule est $\alpha' = \beta(1 - \cos\theta)$.

C. Combinaison des deux types d'alignements droits. — Si l'on fait des alignements parallèles et perpendiculaires comme ceux représentés

sur la figure 4, on démontre facilement que la directivité est égale au produit de la directivité de l'alignement suivant une direction par la directivité de l'alignement suivant la direction perpendiculaire ; le nombre de lignes d'extinction est donc accru et les amplitudes entre les lignes d'extinction sont beaucoup plus réduites du fait qu'il y a plus de lignes d'extinction d'une part et que certaines de ces lignes d'extinction sont communes aux deux alignements (par exemple $\theta = 90°$ et $\theta = 270°$).

L'expression générale de la directivité est alors :

$$\rho \left\{ 1 + 2\cos\alpha' + 2\cos 2\alpha' + \ldots \right\} \left\{ 1 + 2\cos\alpha + 2\cos 2\alpha + \ldots \right\}$$

ou :

$$2\rho \left\{ 1 + 2\cos\alpha' + 2\cos 2\alpha' + \ldots \right\} \left\{ \cos\frac{\alpha}{2} + \cos\frac{3\alpha}{2} + \ldots \right\}$$

suivant que l'alignement des antennes « en phase » comprend un nombre impair ou un nombre pair d'éléments.

A titre d'exemple, nous avons calculé en détail le diagramme correspondant au cas où l'alignement du premier type se réduit à 3 antennes espacées de $\frac{2\lambda}{3}$ et où l'alignement du deuxième type comprend 5 antennes décalées de $\frac{2}{5}\lambda$. On a alors des lignes d'extinction tous les 30°, sauf pour la direction privilégiée $\theta = 0°$.

Remplaçant α et α' par leurs valeurs, la directivité de ce diagramme est exprimée par :

$$\rho \left[1 + 2\cos\left(\frac{4\pi}{3}\sin\theta\right) \right] \left[1 + 2\cos\left(\frac{4}{5}\pi(1 - \cos\theta)\right) + 2\cos\left(\frac{8\pi}{5}(1 - \cos\theta)\right) \right].$$

Pour $\theta = 0°$, on obtient $15\,\rho$, ce qui représente bien l'action en phase des 15 antennes que comporte cette disposition.

La figure 5 donne le diagramme en coordonnées polaires dans le plan horizontal correspondant à ce système. La partie hachurée donne le diagramme de l'énergie émise dans les différentes directions (ρ^2). On voit que ce diagramme est déjà très directif et qu'en dehors du faisceau principal l'énergie radiée est très sensiblement nulle. A 10° de la direction privilégiée, l'énergie radiée n'est plus que les $\frac{2}{3}$ environ de l'énergie maximum et à 20° elle atteint seulement 17 p. 100 ; le système entier peut être placé à l'intérieur d'un terrain sensiblement carré ayant moins de 2λ de côté.

Directivité suivant le zénith. — Jusqu'ici nous ne nous sommes préoccupés que de la courbe de directivité relevée dans le plan horizontal ; mais il est bien évident que la directivité dans le plan zénithal est également très élevée quand on utilise de tels systèmes d'antennes. Une antenne verticale vibrant sur l'onde fondamentale possède déjà une directivité exprimée par $\cos\tau$, τ désignant l'angle du rayon vecteur représentatif de l'amplitude du *champ* par rapport à l'horizontale.

En énergie, la courbe est représentée par $\cos^2\tau$; mais, comme nos précédentes formules se réfèrent à l'amplitude du champ, nous prendrons $\cos\tau$, quitte à élever ensuite la formule finale obtenue au carré afin d'avoir le diagramme d'énergie.

La directivité dans le plan zénithal s'obtiendra en multipliant la directivité du diagramme, compte non tenu de la directivité de l'élément constitutif (antenne vibrant sur l'onde fondamentale *par exemple*), par la directivité de l'élément constitutif, c'est-à-dire par $\cos\tau$ pour des antennes vibrant sur leur onde fondamentale.

Reportons-nous à la figure 6. Nous devons calculer la différence de phase que présenteront au

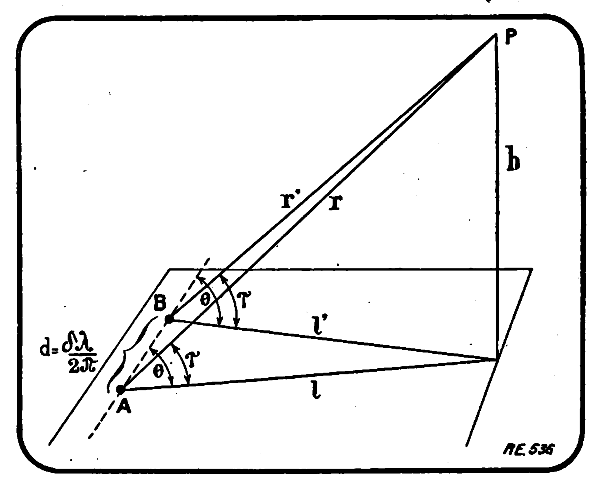


Fig. 6. — DÉTERMINATION DE LA DIRECTIVITÉ DU SYSTÈME D'ANTENNE DANS LE PLAN VERTICAL.

point P situé à grande distance les champs dus à deux émetteurs placés respectivement en A et B distants l'un de l'autre de la quantité $d = \frac{\delta\lambda}{2\pi}$ et, pour être tout à fait général, parcourus par des courants déphasés de la quantité $g\delta$. En faisant $g = 0$, on retombera dans le cas du premier alignement envisagé, et en faisant $g = 1$ on sera dans le cas du second alignement envisagé. D'après la figure 6, on a :

$$r^2 = h^2 + l^2, \qquad r'^2 = h^2 + l'^2,$$

d'où :

$$r^2 - r'^2 = l^2 - l'^2,$$

$$r - r' = \frac{l + l'}{r + r'}(l - l') \doteq \frac{l}{r}(l - l');$$

d'autre part :

$$l - l' = \frac{\delta\lambda}{2\pi}\cos\theta;$$

d'où en remarquant que $\frac{l}{r} = \cos\tau$,

$$r - r' = \frac{\delta\lambda}{2\pi}\cos\tau\cos\theta.$$

Le décalage au point P sera :

$$\delta[g - \cos\theta\cos\tau].$$

Ce calcul néglige des infiniment petits et n'est par suite rigoureux que pour des points situés à grande distance.

Remarquons que ce décalage est la quantité que nous avons appelée α ou α' suivant les alignements que nous considérions.

Pour le premier alignement considéré (courants en phase), on aura $g = 0$, les décalages suivant l'horizon ayant été comptés à partir de la perpendiculaire aux lignes des antennes, on devra écrire $\sin\theta$ au lieu de $\cos\theta$; enfin δ égale identiquement l'angle γ ; on a donc :

$$\alpha = \gamma\sin\theta\cos\tau.$$

Pour le deuxième alignement considéré (courants décalés), nous avons supposé jusqu'ici $g = 1$; mais laissant subsister g, nous écrirons, en remarquant que δ est l'angle β précédemment défini :

$$\alpha' = \beta(g - \cos\theta\cos\tau).$$

Si nous faisons $\cos\tau = 1$ et $g = 1$, on retrouve les formules données précédemment.

On remarquera, en ce qui concerne α', que les angles τ et θ jouent le même rôle, on obtient le même résultat en faisant $\theta = \theta_0$ et $\tau = 0$, ou bien en faisant $\theta = 0$ et $\tau = \theta_0$.

Ceci indique que le diagramme s'affine très vite ; en effet, pour de faibles valeurs de θ et de τ, on peut écrire l'expression :

$$\cos\theta\cos\tau \doteq \frac{1 + \cos(\theta + \tau)}{2},$$

qui fait intervenir la somme des deux angles.

On remarquera de plus que, si au lieu de faire $g = 1$, comme on l'a toujours supposé jusqu'ici, on fait $g = \cos\tau_0$, c'est-à-dire inférieur à 1, on a :

$$\alpha' = \beta\cos\tau_0\left[1 - \cos\theta\frac{\cos\tau}{\cos\tau_0}\right].$$

Cette expression montre, en particulier, que le champ sera maximum quand $\theta = 0$ et que de plus $\tau = \tau_0$, pour cette valeur en effet $\alpha' = 0$ et $\cos\alpha' = 1$.

On a donc la possibilité de diriger le diagramme en hauteur.

Cette possibilité de pointer le diagramme en hauteur peut être très intéressante si, comme on le croit, une notable partie de l'énergie est absorbée par les obstacles naturels avoisinant le poste d'émission. L'énergie radiée subit alors des réflexions successives dans les différentes couches de l'atmosphère, et à grande distance la réception est encore possible à la surface du sol. De très intéressantes expériences conduites par M. le commandant Chaulard et destinées à éclaircir ce point ont été effectuées en France.

On voit ici qu'un maximum *maximorum* est obtenu pour une direction inclinée par rapport au sol sans faire intervenir les propriétés directives de l'élément simple constitutif des groupements; par suite, on peut obtenir cet effet de directivité maxima suivant une inclinaison donnée, même en utilisant comme élément simple une antenne vibrant sur l'onde fondamentale et présentant par suite un maximum d'efficacité dans le plan horizontal. On obtiendra néanmoins ce résultat d'autant plus facilement que l'élément constitutif des groupements présentera par lui-même un maximum d'efficacité pour une direction inclinée, telle qu'une antenne vibrant de préférence sur un harmonique pair.

Faire $g < 1$, cela revient à considérer que les déphasages des courants dans deux antennes successives est moindre que celui correspondant à leur espacement, la vitesse de transmission étant celle de la lumière. Il est naturellement impossible de réaliser cette condition, si la seconde antenne est excitée par des courants *induits* provenant de la première ; mais cela n'offre aucune difficulté si l'énergie est amenée par fil à la seconde antenne ; on est, en effet, maître dans ce cas, par l'introduction de condensateurs ou de lignes artificielles, de donner aux courants les décalages convenables.

Considérant toujours la courbe des amplitudes du champ et constituant des systèmes à alignements orthogonaux tels que ceux que nous avons définis, nous pouvons maintenant donner quelques formules générales permettant de calculer la directivité dans chaque cas particulier.

Appelant A la directivité de l'alignement constitué d'éléments parcourus par des courants en phase ;

B, la directivité de l'alignement constitué d'éléments parcourus par des courants décalés ;

C, la directivité propre à l'élément constitutif du système, on aura :

$$R = A.B.C.$$

Gardant toutes nos notations précédentes :

$$A = 1 + 2\cos(\gamma \sin\theta \cos\tau) + 2\cos(2\gamma\sin\theta\cos\tau) + \ldots..$$

$$A = 2\left\{\cos\left(\frac{\gamma\sin\theta\cos\tau}{2}\right) + \cos\left(\frac{3}{2}\gamma\sin\theta\cos\tau\right) + \ldots\right\}$$

suivant que l'alignement a un nombre impair ou pair d'éléments.

$$B = 1 + 2\cos\left\{\beta\cos\tau_0\left(1 - \cos\theta\frac{\cos\tau}{\cos\tau_0}\right)\right\} + 2\cos 2\left\{\beta\cos\tau_0\left(1 - \cos\theta\frac{\cos\tau}{\cos\tau_0}\right)\right\} + \ldots..$$

$C = \cos\tau$ pour une antenne vibrant sur son onde fondamentale.

$C = 2\sin(\pi\sin\tau)\sin\left(\frac{\pi}{2}\sin\tau\right)\cos\tau$ pour une antenne vibrant sur le quatrième harmonique.

Cette dernière formule est intéressante en ce sens que, pour $\tau = 0$, $C = 0$, c'est-à-dire que l'émission de l'élément est nulle dans le plan horizontal.

Les émissions de la Radiotélégraphie militaire auxquelles nous faisions allusion tout à l'heure se font précisémment de cette façon. On obtient l'émission sur le quatrième harmonique en excitant une antenne *coudée* sur le cinquième harmonique et en s'arrangeant pour que le premier cinquième de l'antenne ne rayonne pas d'énergie. On pourrait du reste aussi bien constituer ce $\frac{1}{5}$ par un tronçon de ligne artificielle d'une longueur égale à $\frac{1}{4}$ de longueur d'onde. La caractéristique de ces émissions est en effet qu'il doit exister un nœud de courant au voisinage du sol. La formule donnée pour C tient compte, dans ce cas, de l'effet réflecteur donné par la présence du sol.

Le diagramme de l'énergie est bien entendu donné par $R^2 = A^2. B^2. C^2$.

Le tracé de ce diagramme n'offre aucune difficulté particulière, mais exige seulement un temps considérable.

Calcul de la résistance de radiation. — L'intérêt de ce tracé est qu'il permet de chiffrer grossièrement l'économie d'énergie que l'on est en droit d'attendre d'un diagramme directif. On sait que l'on calcule l'énergie radiée par un émetteur en faisant l'intégrale :

$$\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi} R^2\, d\theta d\tau.$$

Dans le cas d'une source ponctuelle non polarisée, où R est une constante, cette intégrale est $4\pi^2R^2$, elle représente le flux total émis par la source.

Dans le cas d'une antenne verticale vibrant sur l'onde fondamentale, cette même intégrale est :

$$2\pi\cdot\frac{8}{3}\cdot R^2 \quad \text{ou} \quad 4\pi^2R^2\cdot\frac{4}{3\pi}.$$

Dans le cas d'un système dirigé, on fera encore l'intégrale :

$$\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi} R^2 d\theta d\tau.$$

Comme les expressions de R sont beaucoup trop compliquées pour pouvoir être intégrées directement, on résoudra le problème graphiquement au moyen de la courbe tracée de directivité. On divisera pour cela la surface de la sphère en petits éléments de surface $d\theta d\tau$, et on considérera que, pour chacun des éléments envisagés, R est une constante.

On pourra encore écrire le résultat sous la forme

$$4\pi^2R^2.\ \varepsilon.$$

Si nous supposons que nous sommes placés dans la direction privilégiée, l'égalité de R entraînera l'égalité du champ à grande distance, et, comme les quantités $\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi} R^2 d\theta d\tau$ sont proportionnelles à l'énergie totale radiée par le système, on en conclura que le rapport des énergies nécessaires, suivant que l'on emploie une antenne verticale ordinaire ou un système dirigé, est donné par l'expression :

$$\frac{4}{3\pi} : \varepsilon \quad \text{ou} \quad \frac{4}{3\pi\varepsilon} = K.$$

Nous désignons K par le nom de *facteur de concentration.*

Si le système directif est constitué par N antennes traversées chacune par un courant i, le champ produit à une distance donnée dans la direction privilégiée sera évidemment le même, — puisque tous les effets s'ajoutent arithmétiquement, — que si l'on substituait au système directif une antenne verticale de mêmes caractéristiques traversée par un courant Ni.

Or on sait que, dans ce cas, l'énergie radiée est donnée par la formule :

$$\frac{1\,600\,h^2}{\lambda^2}(Ni)^2,$$

en désignant par h la hauteur effective de l'antenne.

Dans le cas où l'on emploie le système directif, cette énergie peut être réduite dans le rapport de K; on aura donc le même effet à distance avec une énergie totale égale à :

$$\frac{1\,600\,h^2}{\lambda^2 K}(Ni)^2.$$

Chaque antenne radiera alors une énergie égale à :

$$\frac{1\,600\,h^2}{\lambda^2 KN}(Ni)^2 = \frac{1\,600\,h^2}{\lambda^2}\cdot\frac{N}{K}\cdot i^2.$$

Par définition $\frac{1\,600\,h^2}{\lambda^2}\cdot\frac{N}{K}$ sera la résistance de radiation de l'antenne élémentaire.

On pourrait dire également que $\frac{1\,600\,h^2}{\lambda^2}\cdot\frac{N^2}{K}$ représente la résistance de radiation de tout le système ramené au courant i traversant une antenne élémentaire et que $\frac{1\,600\,h^2}{\lambda^2 K}$ représente la résistance de radiation de tout le système ramené au courant Ni.

L'expression $\frac{1\,600\,h^2}{\lambda^2}\cdot\frac{N}{K}$ montre que la résistance de radiation d'une antenne élémentaire (résistance rapportée au courant qui traverse effectivement cette antenne) est en général très diminuée du fait de l'action des antennes voisines, $\frac{N}{K}$ étant très inférieur à l'unité. Ceci se conçoit facilement, en effet, puisque nous nous sommes placés dans l'hypothèse d'un même champ reçu (même flux par unité de surface); que l'on utilise un système directif ou non; il est évident que, pour les directions situées en dehors du faisceau, le champ est très faible, donc le flux et par suite l'énergie. L'énergie étant très réduite dans presque toutes les directions, la résistance de radiation se trouve elle-même fortement diminuée. On devra naturellement tenir compte de cela dans l'établissement d'un projet, de façon à maintenir malgré tout la résistance de radiation élevée devant la résistance représentative des pertes de l'antenne.

Dans le cas spécialement envisagé de 15 antennes, dont nous avons donné sur la figure 5 le diagramme, le facteur K est d'environ 180 ; ceci veut donc dire que 1 kilowatt d'énergie effectivement radiée produira à distance, dans la direction privilégiée, le même effet que 180 kilowatts radiés par une antenne ordinaire; la résistance de radiation d'une antenne sera par suite abaissée dans le rapport de $\frac{180}{15}$, soit douze fois.

S'il était matériellement possible de construire de tels systèmes dirigés pour des longueurs d'onde de l'ordre de grandeur de celles que l'on utilise actuellement pour les communications à grande distance, il n'y a aucun doute que des communications permanentes offrant toute sécurité pourraient être assurées aux plus grandes distances; malheureusement, le prix d'installation est tout à fait prohibitif.

Étant obligé de se limiter aux petites ondes, il est très possible que l'augmentation apparente de puissance (bien qu'elle puisse atteindre plusieurs centaines de fois la puissance réellement radiée) soit insuffisante pour compenser aux très grandes distances l'accroissement d'absorption dû à l'emploi d'une fréquence élevée.

Si néanmoins, comme semblent le démontrer certains essais effectués sur ondes très courtes, l'absorption n'est pas aussi élevée sur ces ondes que sembleraient le montrer les formules admises couramment, on est en droit d'attendre des résultats très intéressants de l'emploi d'un système dirigé.

Nous dirons, pour terminer, que la Société française radioélectrique effectue actuellement des essais à grande échelle, avec des puissances dans l'antenne de 10 à 20 kilowatts, des longueurs d'onde de 70 à 210 mètres, avec des aériens à rayonnement incliné et dirigé, constitués de diverses façons, et dont l'un en particulier comporte le système à 15 antennes, donnant le diagramme de la figure 5. Nous espérons pouvoir donner bientôt les divers résultats obtenus.

H. CHIREIX

AVIS A NOS LECTEURS

Nous rappelons à nos lecteurs que notre rédaction se tient à leur disposition pour leur donner, en toute indépendance, les renseignements ou conseils qu'il peut leur être agréable de demander.

Nous répondons par lettre aux demandes contenant le montant de l'affranchissement pour la réponse.

CHANGEMENTS D'ADRESSE

Les abonnés qui ont à nous faire opérer un changement d'adresse sont priés de nous l'envoyer *six jours au plus tard* avant la date de parution du numéro. Sinon, nous ne pourrons, à notre grand regret, leur donner satisfaction que pour le numéro suivant.

Toute demande de changement d'adresse de nos abonnés doit être accompagnée d'une étiquette d'envoi et de 0,50 fr en timbres-poste.

La réception à la station de Sambeek [1]

Description et explication des appareils utilisés pour la réception des émissions radiotélégraphiques des Indes orientales et de l'Amérique.

Par le Dr Ing. N. KOOMANS

Les émissions des Indes et de l'Amérique sont reçues en général sur un cadre de 35 mètres de côté, comportant quatre spires distantes d'un mètre en fil spécial d'antenne de 3 millimètres. L'une des diagonales du cadre est verticale et son extrémité inférieure est à 2 mètres du sol.

Le plan du cadre est orienté dans la direction commune des Indes et de l'Amérique, ce qui a été vérifié au moyen d'un cadre mobile plus petit encore utilisé actuellement en cas de besoin et que les opérateurs ont orienté une fois pour toutes.

La sélection que l'on réalise en orientant le cadre pour éliminer les postes perturbateurs est obtenue au détriment du rapport entre l'intensité des signaux du poste que l'on veut écouter et des parasites. Ce rapport est optimum quand la station à recevoir est entendue avec le maximum d'intensité, dans l'hypothèse où les parasites sont de force égale dans toutes les directions.

En dehors de ce cadre installé en cas de secours dans la salle de réception, un autre cadre fixe de réserve est situé dans cette salle, où il est tendu entre le plafond et le plancher sur un mur orienté dans la direction des Indes et de l'Amérique.

Les quatres spires du grand cadre, rigoureusement parallèles et tendues par des fils, sont connectées entre elles à la partie inférieure.

Ce grand cadre extérieur permet de recevoir avec une énergie relativement grande, par conséquent d'utiliser des couplages très faibles pour les appareils de réception, ce qui amortit beaucoup les parasites et donne une grande sélectivité.

Le système de réception employé est celui de la double hétérodyne ou superhétérodyne (fig. 1).

La première hétérodyne transforme les ondes reçues, après détection, à la fréquence moyenne de 8 000 p : s environ. La seconde hétérodyne superpose à l'onde reçue des ondes dont la fréquence est 8 500 ou 7 500 p : s, d'où résulte, après détection, un son musical de 500 p : s.

Le cadre est prolongé par un enroulement 1 et un condensateur réglable (circuit de résonance 1), couplé avec un circuit II analogue, lui-même couplé avec un circuit III, composé identiquement. Ces trois circuits sont mis en résonance sur l'émission en question. A la sortie du troisième circuit, le courant alimente un amplificateur à haute fréquence à quatre étages HF. Une cinquième lampe assure la réaction au moyen de l'enroulement T_1.

Le circuit résonnant 1 est accordé sur la fréquence de 8 000 p : s des vibrations hétérodynées.

Le circuit résonnant 2, couplé avec le circuit 1, est accordé également sur cette moyenne fréquence, qui est renforcée dans l'amplificateur BF.

L'amplificateur à moyenne fréquence a quatre

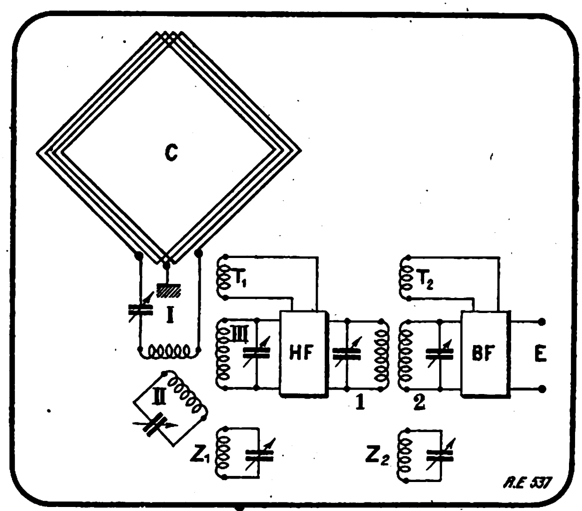


Fig. 1. — SCHÉMA DE LA RÉCEPTION AU POSTE DE SAMBEEK. MONTAGE DE LA SUPERHÉTÉRODYNE. — C, cadre ; I, II, III, circuits d'accord à haute fréquence ; HF, amplificateur à haute fréquence ; T_1, bobine de réaction ; Z_1, première hétérodyne ; 1, 2, circuits d'accord à moyenne fréquence ; BF, amplificateur à moyenne fréquence ; Z_2, seconde hétérodyne ; T_2, bobine de réaction ; E, bornes des écouteurs.

étages et comporte également une cinquième lampe pour la réaction de l'enroulement T_2 sur le circuit 2. L'appareil n° 2 émet une onde de 8 500 ou 7 500 p : s qui se superpose à l'onde de 8 000 p : s.

Le second amplificateur détecte comme le premier, si bien que l'on recueille en E la fréquence de 500 p : s, différence entre les deux dernières fréquences et que l'on entend au téléphone.

Il est possible de changer cette dernière fréquence de 500 et, par là même, la hauteur de la note reçue en modifiant les constantes électriques des circuits 1 et 2. Dans ce qui suit nous fixerons arbitrairement la fréquence à 500. Au lieu de recevoir directement au téléphone cette fréquence audible, on peut l'amener à un appareil de sélection, pourvu d'un renforçateur de son, qui peut enregistrer graphiquement les transmissions.

[1] Le texte original de cet article a été publié en hollandais dans la revue *Radio-Nieuws*.

Par la mise à la terre du milieu du cadre, on annule son fonctionnement possible en antenne verticale.

Sur la figure 1, on peut distinguer les divers circuits. Le premier groupe (circuits à haute fréquence) comprend les enroulements I, II, III, T_1 et Z_1. Le deuxième groupe (circuits à moyenne fréquence) est formé par les enroulements 1, 2, T_2 et Z_2.

Ces deux groupes peuvent être considérés comme deux parties indépendantes de la réception, et leur accord exige beaucoup d'attention. On commence par accorder les circuits I, II, III du premier groupe en réglant l'hétérodyne Z_1 d'une telle façon que l'on puisse entendre l'émission en question sur l'amplificateur à haute fréquence HF. A cet effet, on remplace le circuit 1 par un téléphone.

On obtient alors seulement une simple réception hétérodyne. Pour obtenir la réception en superhétérodyne, on règle l'hétérodyne Z_1 de façon à ce que la note des battements soit audible (environ 8 000 p : s.), c'est-à-dire à la fréquence sur laquelle les circuits 1 et 2 sont accordés. On reçoit alors au son à l'extrémité de l'amplificateur de fréquence moyenne. L'hétérodyne Z_2 sera accordée sur une fréquence de 7 500 ou 8 500 p : s.

Si l'on désire recevoir un autre poste transmettant sur une autre longueur d'onde, il faut accorder différemment le premier groupe de circuits. Le deuxième groupe doit rester accordé sur la même fréquence moyenne. Il est seulement recommandable de régler plus exactement cet accord après que les autres circuits ont été réglés.

Le couplage des enroulements T_1 et T_2 est fait en vue de réduire l'amortissement et d'augmenter la sélectivité.

Quand les parasites sont très forts, il est préférable de ne pas faire usage de la réaction, en coupant ou en mettant en court-circuit les enroulements T_1 et T_2 ; mais on diminue ainsi la sélectivité.

Nous avons construit une antenne ordinaire composée d'un fil horizontal dont la longueur est calculée pour obtenir une réception unilatérale pure.

Le circuit résonnant A est accordé sur l'émission dont on désire la réception unilatérale ou que l'on veut éliminer d'une façon unilatérale. L'enroulement A est compris dans le premier groupe des enroulements reproduits sur la figure 1 et couplé avec l'enroulement 1.

Si l'on désire, par exemple, recevoir unilatéralement les Indes, on accorde d'abord le premier groupe d'enroulements, puis on débranche le cadre et l'on connecte avec les circuits II et III le circuit A accordé. De cette façon on obtient une réception sur antenne très pure. Enfin, le cadre est de nouveau connecté et l'enroulement A couplé avec l'enroulement 1, de telle façon que l'on obtienne la réception unilatérale. Pour contrôler si la réception obtenue est bien unilatérale, on a prévu un commutateur qui peut changer le sens de l'enroulement A ; pour une position du commutateur, l'audibilité du poste est maximum ; dans l'autre position, le résultat doit être négatif. Dans la position intermédiaire, l'enroulement A se trouve hors circuit, et l'on obtient alors une réception sur antenne seulement.

L'intensité du son de la réception sur antenne seule doit être intermédiaire entre l'intensité correspondant aux positions extrêmes du commutateur.

Quand les parasites sont très forts et que, par conséquent, les Indes ne sont pas audibles, il est quelquefois possible d'obtenir des résultats par la réception unilatérale qui diminue les parasites. C'est le cas lorsque les parasites proviennent par hasard de la direction éliminée.

Par le degré de couplage de l'enroulement A avec l'enroulement 1 et par le réglage des circuits afférents, on peut changer quelque peu la direction éliminée. Si, par exemple, la réception des Indes est brouillée par une station très forte se trouvant de l'autre côté, on parvient à éliminer cette émission.

En faisant varier la direction d'élimination comme nous venons de le décrire, on peut se débarrasser des postes perturbateurs qui se trouvent dans une direction perpendiculaire à la direction des Indes ou au moins à peu près perpendiculaire.

On peut, de cette façon, éliminer aussi les postes perturbateurs, même sur la longueur d'onde des Indes. La seule condition est que leur direction soit à peu près à l'opposé de celle des Indes. Si l'on attribue au circuit 1, comme au circuit A, un faible amortissement, on ne peut éliminer qu'une seule longueur d'onde ; autrement dit, la réception unilatérale n'est possible que sur une seule et même longueur d'onde.

Si l'on intercale dans les circuits 1 et A une résistance, la réception unilatérale est possible entre des limites plus étendues, et l'on peut éliminer également des longueurs d'onde qui sont plus ou moins différentes de la longueur d'onde sélectionnée.

Remarquons toutefois que plus le circuit devient apériodique, moins la sélectivité est bonne.

Des postes perturbateurs provenant de la même direction et ayant la même longueur d'onde ne peuvent naturellement pas être éliminés par une réception unilatérale ; mais on parvient à éliminer des postes de même direction présentant une petite différence de longueur d'onde ; c'est une question de couplage. Il ne s'agit ici que des stations très puissantes dont la longueur d'onde est si peu différente de celle des Indes que leur élimination devient impossible par les moyens ordinaires.

Cette méthode de couplage consiste à accorder d'abord les circuits I, II, III, d'une façon aussi exacte que possible sur le poste des Indes, supposé faible. Le poste qui brouille reste très audible. On élimine alors le circuit II, en déconnectant l'enroulement II ou en désaccordant son condensateur

On couple alors I avec III, en accordant très exactement ces circuits, après quoi l'on oriente l'enroulement I perpendiculairement à l'enroulement III, de sorte que l'on n'entende plus rien ou un minimum.

Dans la figure 1, les circuits I et III sont représentés dans cette position. Après cela, on accorde le circuit II, de sorte que l'on entend les Indes de nouveau à leur maximum. On est alors certain que la réception se fait de I à III par II. C'est d'ailleurs la méthode ordinaire d'accord, même quand il n'y a aucun poste perturbateur.

Nous avons déjà dit que l'on peut diminuer le couplage parce que le cadre est très grand.

Lorsqu'un poste se met à brouiller, on règle à nouveau le couplage de I à III, pour que la réception se fasse de I à III par II et de I directement à III. *Il est alors possible d'atteindre un couplage tel entre* I *et* III *que le poste perturbateur s'élimine entièrement, même s'il est très fort et sans cependant affaiblir l'audibilité des Indes.*

Dans la pratique, les enroulements I, II et III sont placés sur le couvercle d'une boîte contenant les quatre condensateurs variables des circuits I, II et III, ainsi que celui du circuit A.

Les enroulements I, II et III sont renfermés dans de petites boîtes rectangulaires, placées sur le couvercle de la boîte à condensateurs.

Les enroulements I et III sont alors orientés entre eux perpendiculairement. Si l'enroulement III est au milieu de l'enroulement I, le couplage est nul. En changeant la position de l'enroulement I tout en le maintenant perpendiculaire à l'enroulement III, on peut faire varier le couplage de négatif en positif. Si les stations qui brouillent possèdent une longueur d'onde supérieure à celle des Indes, il faut alors appliquer un couplage positif pour éliminer cette station. Si la longueur d'onde est inférieure, il faut que le couplage soit négatif. Cette élimination, qui donne des résultats très favorables, peut s'expliquer comme suit.

Si les circuits I, II, III sont accordés très exactement sur les Indes, les courants de chacun des trois circuits sont en phase avec leurs forces électromotrices, et nous avons donc dans chacun de ces circuits :

$$\omega L = \frac{1}{\omega C},$$

de sorte que le déphasage devient :

$$tg\,\Phi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C},}{R} = 0$$

Le courant dans le circuit 1 fait naître un champ qui est en phase avec ce courant. Ce champ induit dans l'enroulement II une force électromotrice qui avance de 90° sur le champ. Car :

$$e_0 = \frac{dN}{dt},$$

où nous désignons par N le flux magnétomoteur.

Posons :

$$N = N_m \sin \omega t;$$

alors nous avons :

$$e_0 = \omega N_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right).$$

Ceci prouve que le déphasage est de 90°.

Nous voyons donc que le courant dans II avance de 90° sur le courant de 1. Continuant notre raisonnement de la même façon, le courant dans III avance de 90° sur le courant dans II. Les courants dans I et III (en passant par II) sont donc en opposition.

Il ne faut pas oublier que le couplage des enroulements est si faible que la réaction et la proportion du déphasage qui s'ensuit n'entrent pas en ligne de compte.

Si nous couplons directement I et III, alors les deux courants sont déphasés de 90° pour les raisons invoquées plus haut.

Le courant dans l'enroulement III provenant de I directement et le courant dans III provenant de I par II sont donc déphasés de 90° et ne peuvent donc, par conséquent, jamais s'annuler.

Nous savons, d'autre part, que deux courants sinusoïdaux déphasés de + 90° ou de — 90° ont la même somme. Pour la réception de la station en question, pour laquelle sont accordés les circuits I, II et III, il est indifférent que l'on couple I avec III positivement ou négativement. Bien plus, l'intensité du son doit augmenter un peu dans les deux cas.

Si nous avons affaire à une station perturbatrice possédant une autre longueur d'onde que les Indes, alors les courants produits par ces postes dans le circuit I causeront une force électromotrice dans le circuit II, qui est déphasé de nouveau de 90°. Si la longueur d'onde de la station perturbatrice est inférieure à celle des Indes, le circuit II fonctionnera comme une self-inductance, et si la longueur d'onde de la station perturbatrice est supérieure à celle des Indes, le circuit II fonctionnera comme une capacité.

Si le déphasage est de + 90° dans un cas, il sera — 90° dans l'autre, ce qui découle de :

$$tg\,\Phi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C},}{R.}.$$

Si $R = 0$, $\varphi = 90°$ quand la fréquence est quelque peu supérieure à la fréquence de résonance. Si la fréquence est quelque peu inférieure à cette fréquence de résonance, $\varphi = 90°$. Le déphasage est



donc instable autour du point de résonance de $+90^o$ à -90°, mais si R possède une certaine valeur, cette instabilité est moins manifeste.

Le courant qui cause une force électromotrice dans le circuit II ne sera donc pas en phase.

Supposons un moment que le circuit II (également III) ne possède aucune résistance ohmique ou que cette résistance soit très faible : alors le déphasage entre courant et force électromotrice sera de 90° ou en différera très peu.

Le déphasage entre les courants des circuits I et II est en tout cas 180°, de même que les courants de II et III sont en opposition. Le déphasage de l'émission perturbatrice entre I et III (par II) est donc de 360°. Si nous couplons directement I et III, nous causerons un déphasage de 180°.

Les courants du circuit III, provenant l'un de I directement et l'autre de I par II, sont donc déphasés de 180°, c'est-à-dire en opposition, à moins que le couplage entre I et III ne soit fait dans la bonne direction. Nous avons supposé, dans ce qui précède, que les courants dans I et II sont déphasés de 180°. Ceci se produit seulement si le champ magnétique mentionné et la force électromotrice qu'il induit avec un déphasage de 90° sont orientés comme entre la force électromotrice du circuit II et le courant qu'elle fait naître avec un déphasage de 90° également.

Si ce cas se présente quand la longueur d'onde de la station perturbatrice est inférieure à celle des Indes, il en sera justement le contraire si la longueur d'onde est plus grande, de sorte que le déphasage entre les courants I et II est alors nul. Dans ce dernier cas, le déphasage entre II et III est également nul.

Entre les courants I et III (par II), le déphasage est donc nul. Pour les mêmes raisons, le déphasage sera nul entre I et III à couplage direct, à moins que le couplage entre I et III ne soit inversé. C'est ce dernier moyen qu'il convient donc d'appliquer pour éliminer la station perturbatrice.

Il s'ensuit que le couplage direct de I et III doit être positif si la longueur d'onde de la station perturbatrice est supérieure à celle des Indes et négatif si la longueur d'onde de la station perturbatrice est inférieure à celle des Indes.

En outre, les enroulements utilisés doivent être très peu amortis.

Dans les explications qui précèdent, nous n'avons parlé que du couplage magnétique entre les enroulements. Les raisonnements ne s'appliquent qu'à ce cas. Si les enroulements sont aussi couplés électriquement par suite de leur position dans leur champ électrique respectif, le raisonnement n'est plus valable, ce que la pratique confirme.

Le courant induit par un couplage électrique est en phase avec le champ, car le courant de conduction n'est qu'un prolongement du courant de déplacement diélectrique. L'opposition qui est une conséquence du couplage magnétique et qui, en dernier lieu, cause l'élimination de la station perturbatrice est donc défavorablement influencée par le couplage électrique.

Il faut donc s'assurer que les enroulements en question ne sont couplés que magnétiquement. On a tenu compte de cela en construisant les appareils, et l'on a pris soin d'éloigner les unes des autres les sorties des enroulements. La construction et l'utilisation ordinaires des enroulements en nid d'abeille sont en général insuffisantes à ce point de vue.

Les autres moyens pour éliminer les stations perturbatrices, comme celui qui consiste à égaliser

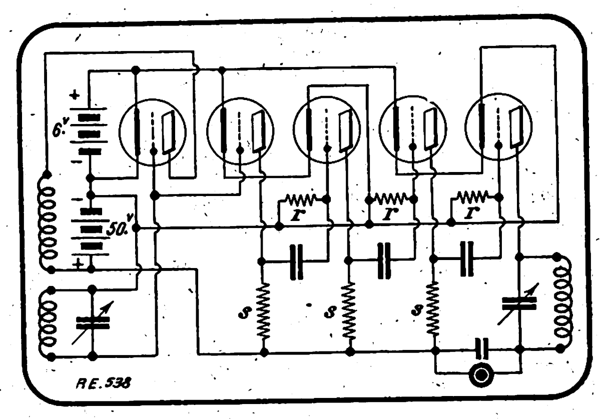


Fig. 2. — SCHÉMA DE MONTAGE COMMUN AUX AMPLIFICATEURS A HAUTE ET BASSE FRÉQUENCES DE LA RÉCEPTION DE SAMBEEK. — *s*, bobines de choc; *r*, résistance de détection.

la fréquence de l'onde mêlée à celle de la station perturbatrice, et autres moyens classiques, sont naturellement appliqués dans l'installation que nous venons de décrire, comme dans toute autre installation de réception.

Nous tenons encore à remarquer qu'il est fort possible d'orienter le premier groupe d'enroulements de telle façon que la réception soit unilatérale et que simultanément on élimine la station perturbatrice. On peut obtenir de cette façon une réception impeccable, dans nombre de cas où la réception serait impossible par tout autre moyen.

Afin d'éviter l'influence de la réception directe par les enroulements, il peut être quelquefois avantageux d'orienter horizontalement les enroulements III et II, quoique les grandes dimensions du cadre atténuent beaucoup les influences relatives. Il est également possible d'ajouter au groupe de circuits à fréquence moyenne un troisième circuit, afin d'éliminer éventuellement à cet endroit une autre station perturbatrice, si cela est nécessaire.

Les amplificateurs à haute fréquence HF et BF sont du type ordinaire à self-inductances (fig. 2).

Le condensateur en dérivation sur le téléphone sert à empêcher l'amplificateur d'osciller.

L'amplificateur à haute fréquence est à quatre étages. La lampe supplémentaire placée en parallèle

avec la première lampe de la boîte assure uniquement la réaction.

Il y a avantage utiliser une lampe spéciale pour la réaction : on augmente ainsi la pureté du couplage, qui ne présente plus la moindre discontinuité.

L'amplificateur à basse fréquence BF est analogue à l'amplificateur à haute fréquence HF. La figure 2 peut donc servir pour les deux; seule change la construction des bobines.

Les bobines pour haute fréquence sont cloisonnées et sans fer, tandis que les bobines pour basse fréquence sont fabriquées suivant les procédés usuels avec un circuit magnétique fermé en fer.

En outre, le condensateur en dérivation sur le téléphone, et qui sert aussi à empêcher l'auto-génération, doit être plus grand pour la basse que pour la haute fréquence, ce qui est évident.

Les amplificateurs à haute fréquence du type actuel fonctionnent en détecteurs.

Le condensateur en dérivation sur le téléphone

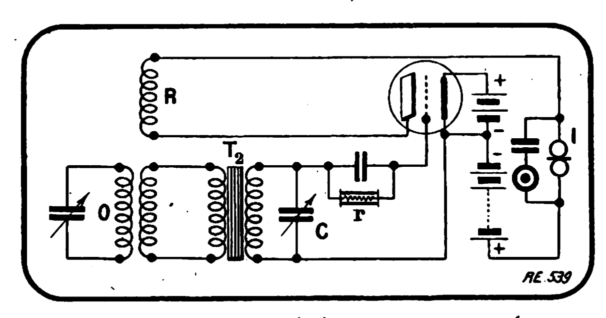


Fig. 3. — RENFORÇATEUR TÉLÉPHONIQUE UTILISÉ A SAMBEEK. — O, circuit accordé sur la basse fréquence; R, réaction; T_2, transformateur à fer de rapport 1/1; C, condensateur d'accord à air; *r*, condensateur et résistance de détection; I, relais inscripteur.

diminue l'intensité du champ diélectrique qui se forme entre ses armatures et évite la production de charges sur les grilles des lampes précédentes, ce qui pourrait donner lieu à une possibilité d'autogénération. Il est évident que ce grand condensateur affaiblit les courants à basse fréquence qui font fonctionner le téléphone.

Ce petit inconvénient peut être éliminé entièrement si l'on reçoit avec le renforceur de sons intercalé avant le téléphone.

C'est ce que représente la figure 3. On remplace le téléphone de la figure 2 par un circuit qui est accordé sur la basse fréquence au moyen d'un condensateur variable par échelons. Les bobines de réactance ne contiennent pas de fer.

La bobine 1 est couplée avec la bobine 2, qui ne contient pas de fer non plus. La dernière bobine est connectée avec un transformateur à fer et dont le rapport de transformation est de 1/1. Le secondaire est connecté avec un condensateur à air variable.

Le condensateur shunté *r* sert au redressement de la réception graphique. On a prévu également un couplage réactif et sélectif à basse fréquence.

La présence du transformateur à fer agrandit virtuellement le condensateur C, de sorte qu'un condensateur variable à air ordinaire suffit pour l'accord. En outre, cette transformation est favorable à l'amplification.

Comme la lampe n'est jamais un redresseur parfait, nous retrouvons dans le circuit anodique des courants redressés qui peuvent faire fonctionner un relais et servir à la réception graphique. Nous trouverons également les courants alternatifs ordinaires renforcés qui peuvent faire fonctionner le téléphone. Pour les deux sortes de courants qui se trouvent superposés, il y a deux circuits en parallèle. L'un de ces circuits est le relais I; l'autre est le téléphone avec le condensateur en série, lequel condensateur sert de bouchon pour les courants redressés.

Les courants alternatifs passent donc par le téléphone. La bobine 3 n'assure le couplage de retour que pour les courants alternatifs, qui seront de nouveau redressés après.

Le tout forme donc une réception graphique très sensible. Le téléphone fonctionne donc avec des courants forts qui peuvent être considérés comme des déchets du redressement. On a donc, si l'on veut recevoir par téléphone, la réception graphique pour ainsi dire gratuitement et, si l'on veut recevoir graphiquement, la réception téléphonique pour rien. En dehors de cela, le dispositif est très sélectif. Le couplage entre les circuits 1 et 2 est variable et peut être très faible si nécessaire. On peut faire usage du renforceur de sons pour transmettre la réception à un endroit éloigné. Si la réception est faite à une grande distance, on mettra en série un renforceur de sons après une boîte de renforcement de basse fréquence à deux étages.

Les hétérodynes dont nous faisons usage ont des lampes à double grille. La batterie à basse tension sert en même temps de batterie à haute tension. Ces appareils n'ont rien de spécial, et tout autre appareil similaire peut être utilisé. Il est donc inutile de les décrire.

La station de Sambeek a pu, comme nous l'avons mentionné dans le *Radio-Nieuws* du 1er octobre de l'année dernière, rivaliser avec les plus grandes stations mondiales de l'étranger, et nous avons pu constater que la réception à Sambeek a surpassé de beaucoup la réception de toutes les autres stations. L'installation et les appareils ont été construits et exécutés par le Laboratoire du service télégraphique de l'État hollandais.

Dr Ing. N. KOOMANS.

RÉABONNEMENTS. — Afin d'éviter des erreurs et des pertes de temps, nous prions nos abonnés de joindre à leur demande de réabonnement l'une des dernières bandes d'envoi de leur numéro.



DOCUMENTATION TECHNIQUE

I. — Analyse des revues

TUBES THERMOIONIQUES

Triode démontable de grande puissance de Holweck. *R. G. É.*, 24 novembre 1923, p. 773. — Les différentes parties de métal ou de verre de ce tube sont assemblées par joints. Le vide est assuré par une pompe hélicoïdale à grand débit et réunie à la plaque. Les filaments sont en tungstène de 0,36 cm de longueur et 0,5 mm de diamètre, supportant une température de 2 700°. La plaque est formée par un tube de cuivre de 45 millimètres de diamètre et de 110 millimètres de longueur. Le refroidissement par l'eau permet à l'anode une dissipation de 15 kilowatts.

Le chauffage le plus économique des tubes électroniques ; Barkhausen. *R. G. É.*, 8 décembre 1923, p. 924; d'après *E. T. Z.*, 28 juin 1923, p. 616. — Discussion des conditions du chauffage le plus économique des filaments des tubes à vide et comparaison avec les lampes à incandescence. Le courant électronique, lors de la saturation, est proportionnel à la surface du filament et varie rapidement avec la température de la cathode. Mais la durée de service du filament décroît lorsque la température augmente. La mesure de l'échauffement d'un filament est donnée par le rapport :

$$C = \frac{\text{Intensité de saturation (en milliampères)}}{\text{Puissance consacrée au chauffage (en watts)}}.$$

La dépense entraînée par le service d'un tube varie avec la température du filament. Elle se décompose en deux termes : K*r*, frais de remplacement du tube quand le filament est brûlé ; K*e*, frais du courant de chauffage. Le premier terme croît à mesure que l'on élève la température, tandis que le second décroît. K*e* est proportionnel à 1/C, puissance nécessaire au chauffage pour un courant électronique déterminé.

La considération du prix d'achat des tubes prouve que le fonctionnement le plus avantageux a lieu pour une température plus basse que celle des lampes à incandescence, assurant ainsi une durée plus longue.

Sur le contrôle magnétique des valves ; Hull. *J. A. I. E. E.*, octobre 1923, p. 1013. — Tube à deux électrodes dont l'émission électronique est commandée par le champ magnétique produit par le courant de chauffage du filament. Ce tube magnétron est constitué par un filament rectiligne disposé concentriquement à un cylindre formant plaque. Les lignes de force sont des cercles concentriques au filament. Les électrons, en se déplaçant de la cathode vers l'anode, sont déviés par les lignes de force ; pour une valeur suffisante du courant de chauffage, les électrons n'atteignant plus l'anode retournent à la cathode. Pour une tension E entre électrodes, les électrons atteignent ou n'atteignent pas l'anode suivant que le courant de chauffage I possède une valeur supérieure ou inférieure à une valeur critique donnée par la relation :

$$E = 0{,}01882\ I^2 \left(\log \frac{D}{d}\right)^2,$$

D et d étant le diamètre de l'anode et de la cathode. Une autre relation donne I en fonction du diamètre de la cathode à une température déterminée, ce qui montre que la tension critique, celle au-dessous de laquelle le champ magnétique produit par I est capable de retenir les électrons, varie comme le cube du diamètre du filament, pour une même température. Dans le cas de filament à diamètre extrêmement faible, la tension critique est minime.

Tableau des essais effectués sur un filament de tungstène porté à 2 500°, le diamètre de la plaque étant de 5 centimètres :

Diam. filament en cm.	Tension indiquée en volts.
0,0025	0,0075
0,025	3,6
0,1	127
0,25	1 140
1	21 600
2,5	62 300

Pour les cathodes employées actuellement, le champ magnétique du courant de chauffage est négligeable. Mais les cathodes à grande dimension pour tubes de grande puissance peuvent créer un champ magnétique important, dont il est nécessaire de tenir compte.

RÉCEPTEURS

Transformateurs pour téléphones ; Casper. *J. A. I. E. E.*, mars 1924, p. 193. — Étude des qualités nécessaires à un transformateur pour transmettre le courant microphonique d'un circuit à un autre avec le minimum de perte de puissance et de distorsion. Détermination de la fréquence correspondant au meilleur rendement de transformation et variation des pertes en fonction de la fréquence Caractéristique d'un amplificateur à transformateurs en fonction de la fréquence ; connexions entre primaire et secondaire. Données pratiques concernant la construction de quelques types de transformateurs.

II. — Analyse des brevets

Système de signalisation à haute fréquence ; Thomson-Houston. *Brevet français n° 564 928,* 9 avril 1923 (priorité le 10 avril 1922 aux États-Unis d'Amérique). — Système de signalisation multiple réalisé par deux alternateurs, fonctionnant à des fréquences peu différentes, dont les courants sont commandés par des amplificateurs magnétiques. Les alternateurs sont accouplés à une même antenne accordée sur une fréquence intermédiaire.

Procédé pour améliorer le rendement des transformateurs multiplicateurs de fréquence ; Walter Dornig. *Brevet français n° 566 554,* 22 mai 1923 (priorité en Allemagne le 9 août 1922 et le 16 mars 1923). — Amélioration du rendement des transformateurs multiplicateurs caractérisée par noyau divisé ou non et dans lesquels les fréquences multiples de la fréquence fondamentale sont sélectionnées. Le dispositif comporte plusieurs circuits parcourus par les harmoniques supérieurs. Le noyau peut être ou non saturé par du courant continu.

Perfectionnements aux systèmes d'antennes pour communications sans fil ; Robinson. *Brevet français n° 565 737,* 2 mai 1923 (priorité les 5 mai et 10 octobre 1922 en Angleterre). — Le perfectionnement consiste à réduire les pertes de puissance à l'aide d'un support d'antenne formé de sections isolées les unes des autres, graduées électriquement sur toute la longueur du support suivant le potentiel autour de l'antenne. Cette graduation est produite par des capacités composant les différentes sections du support.

Perfectionnements aux triodes ; Holweg. *Brevet français n° 587 679,* 6 juin 1923. — Lampe à trois électrodes caractérisée par un filament courbe (arc de cercle ou chaînette), la grille et la plaque épousant la courbure du filament et étant placée à très faible distance. Le brevet indique différents dispositifs des électrodes évitant tous les contacts par suite des déformations du filament.

Ampoule électronique ; Josz. *Brevet français n° 567 360,* 12 juin 1923. — Perfectionnements aux lampes à trois électrodes qui consistent à remplacer le filament par une substance radioactive quelconque : radium, polonium, mésothorium, etc., émettant des électrons et permettant ainsi la suppression du courant de chauffage.

Perfectionnements aux procédés de chauffage des cathodes des triodes ; Bethenod. *Brevet français n° 568 682,* 19 septembre 1922. — L'invention est relative à un procédé d'alimentation des cathodes par le courant alternatif. Afin d'éviter les variations périodiques de la température de la cathode, on utilise des courants polyphasés en remplaçant le filament unique habituel par un nombre convenable de filaments parcourus chacun par le courant d'une phase. Les filaments multiples pourront être disposés régulièrement suivant les génératrices d'un cylindre et comporter une attache métallique commune (montage étoile). La cathode peut aussi être constituée par un cylindre métallique supplémentaire entourant les filaments qui la chauffent par rayonnement.

Mode de montage pour relais électriques à vide comportant une tension alternative sur le circuit plaque filament aux lieu et place d'une tension continue ; Latour. *Brevet français n° 568 683,* 19 septembre 1922. — Ce montage a pour but de réduire le bruit provoqué par la variation des tensions d'alimentation.

Le chauffage peut se faire par superposition de courants continu et alternatif.

Le courant alternatif peut être fourni par un alternateur à haute fréquence (de 200 à 5 000 p : s) servant au chauffage et à l'alimentation des circuits de plaque.

Électrode pour les tubes à décharge et procédé pour son établissement ; Naamlooze Venootschap Philip's Gloeilampenfabrieken. *Brevet français n° 568 408,* 5 juillet 1923 (priorité le 8 juillet 1922 aux Pays-Bas). — L'invention est caractérisée par une réalisation perfectionnée des grilles des tubes à trois ou plusieurs électrodes. Cette grille comprend un certain nombre de spires de ruban ou de fil enroulées sur un ou plusieurs supports, la fixation des supports étant réalisée en disposant les spires dans les rainures préparées dans les supports, des dents situées dans les rainures étant recourbées de façon que le fil se trouve enfermé dans les rainures. En général, les rainures sont entaillées dans les supports suivant un angle inférieur à 90°. Les supports sont de préférence en une matière facile à travailler et non fragile, en nickel par exemple.

Dispositif de régulation utilisant des lampes à trois électrodes applicable aux dynamos électriques ; Wormser. *Brevet français n° 566 811,* 29 mai 1923 — Régulation de la vitesse ou de la tension des machines par l'intermédiaire de lampes à trois électrodes directement reliées aux circuits de la machine à régler. La vitesse étant fonction du rapport tension d'amplification à flux inducteur sera constante si, par un réglage convenable de la lampe, pour une variation du flux, on a une variation proportionnelle de la tension. Le brevet indique aussi les montages à adopter pour les machines à excitation séparée, série et shunt.

Tome V. — N° 74

25 Décembre 1924

RADIO ÉLECTRICITÉ

REVUE PRATIQUE DE T.S.F.



SOMMAIRE

L'opinion publique condamne le monopole de la T. S. F. (Radionyme).

L'industrie radiophonique en Belgique : Nouveaux types d'émetteurs et de récepteurs (R. Braillard).

Antenne et système de terres de la station radioélectrique de Coltano (P. Bouvier).

Vie et œuvre de M. C. L. Van der Bilt, professeur à l'Université technique de Delft (W. Sanders).

L'exposition radioélectrique de Berlin.

Réhabilitation du haut-parleur (Michel Adam).

Radiopratique : Recharge des accumulateurs à la campagne : Construction d'une pile de recharge (Ad. Dumas).

Courrier d'Angleterre (L. Royer).

Informations.

Conseils pratiques.

Petites Inventions.

Consultations.

Adresses des appareils décrits.

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 63, Rue Beaubourg, PARIS (IIIe). — *Tél. : Archives 68-02*

Abonn^ts^ France 40 fr. Etranger 58 fr.

Revue paraissant le 10 et le 25 de chaque mois
Paiements par mandats-cartes ou chèques postaux Paris 579-67

Prix du Numéro 3 fr.

LES CONCERTS CHEZ SOI...

T. S. F.

DERNIÈRE CRÉATION

ONDES, 100 à 4 000 m.

" LE MONDIAL III "

le Seul appareil

qui vous donnera toute satisfaction

3 GRANDS PRIX

PARIS 1922
TULLE 1923
LIMOGES ... 1924

HORS CONCOURS

MEMBRE DU JURY
1924

DEMANDEZ

NOTICES " F "
GRATUITES



la marque de qualité universellement réputée

F. VITUS

— CONSTRUCTEUR —
54, rue Saint-Maur, PARIS
Roq. : 18-20 - R.C. : 183 898

N'achetez qu'une pièce,
mais choisissez-la de première qualité !

Les Établissements RADIO LA FAYETTE vous présentent la nouveauté du Salon de T.S.F.

un poste complet *sans self, sans bouts morts sans changements de bobines* **avec le**

Apériodiques
Antenne — *Terre*
Réaction
Accord
Commande Réaction
Condensateur Shunté
Rheostat
Commande Accord

DIOVARIO 69f00
1 Planchette 26f50
= 95f50.

Demandez notre catalogue

Rhéostats
subdiviseurs amovibles
variomètres
variocoupleurs
condensateurs fixes
boutons
cadrans

bobinage soie verte
pièces argentées
calottes polies

Cet appareil permet de faire tous les montages : détectrice à réaction, détectrice à réaction avec antenne apériodique Reinartz, Flewelling, Résonnance, Emission, H-F, etc

PRIX · SPÉCIAUX POUR EXPORTATION

En vente partout
Chiffres garantis

LONGUEURS D'ONDE

	MONTAGE en PARALLÈLE		MONTAGE en SÉRIE		MONTAGE avec la RÉSIDUELLE d'un CONDENSATr de 1/1000 aux BORNES		MONTAGE EN SÉRIE avec 1/1000 aux BORNES
	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Maxima
No 20. Type TOUR-EIFFEL.	90	280	175	610	200	750	3 250
No 21. Type BROADCASTING	60	190	140	480	188	540	2 250
No 22. Type AMATEUR ... (peuvent servir pour l'émission)	50	115	90	240	105	320	1 320
No 23. Type TRANSAT ... (peuvent servir pour l'émission)	10	35	25	90			

Catalogue général illustré des pièces détachées françaises et étrangères No 1 franco **0.75** aux

Établissements Radio La Fayette

SARTONY, Directeur

Reg. du Com. : Seine 156 285 — **35, RUE LA FAYETTE** (ANGLE RUE LAFFITTE — PARIS-OPÉRA) — Téléphone : Trudaine 61-25

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers

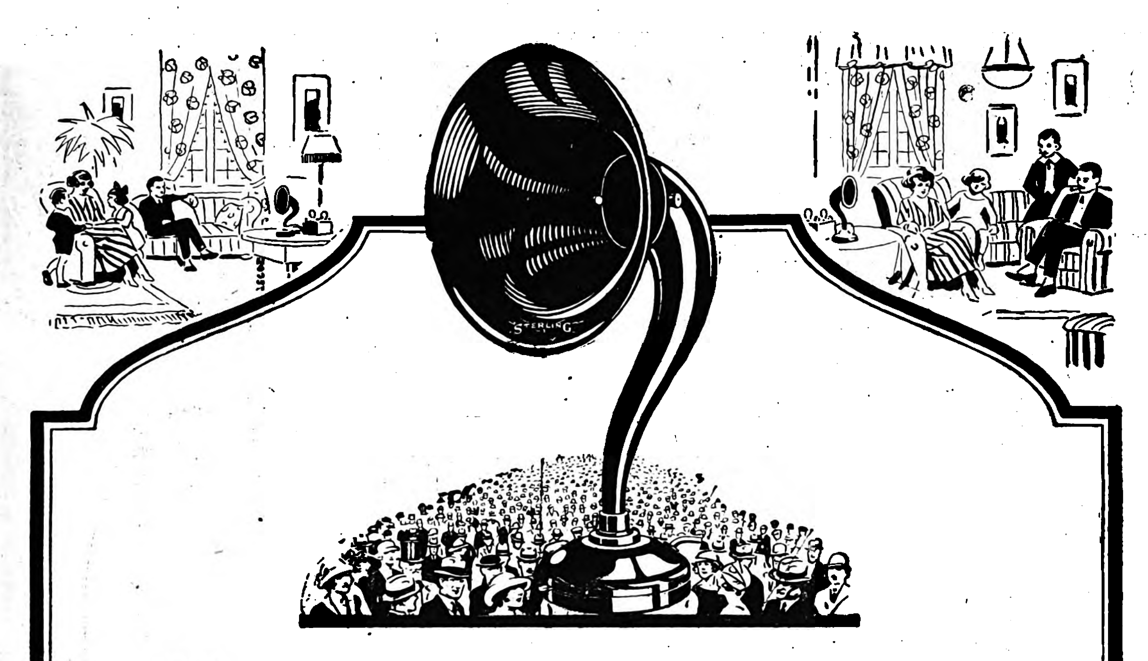




Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.



Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers



Une des merveilles en Radio.

Le meilleur des Haut-Parleurs bijoux, et en même temps le plus populaire, c'est : Le Sterling " Baby."
Par la pureté de ses sons étonnamment puissants, vu ses minuscules dimensions, le Sterling " Baby " établit un Standard qui n'a jamais été surpassé, pas même égalé. C'est un vrai produit Sterling.
Parfait de fabrication et de fini, le " Baby " constitue une source intarissable de plaisirs. Avec lui, plus de distorsion de sons, plus d'ennuis.
Demandez l'opinion de n'importe quel enthousiaste de la Radio—demandez une démonstration à votre marchand d'appareils pour Radio—Faites tous les essais ou toutes les comparaisons que vous voudrez—c'est le Haut-Parleur Sterling " Baby," qui—par ses qualités et son prix—emportera votre choix.

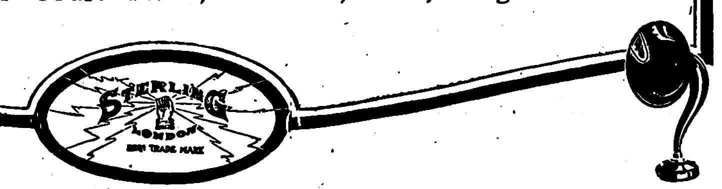
HAUT-PARLEUR STERLING "BABY."

2000 ohms, en émail noir, ou en fini teinte brune.

AU COMMERCE.

Demandez détails complets de tous les appareils Sterling pour Radio : Récepteurs à cristal et à valves, Casques.

STERLING TELEPHONE & ELECTRIC COMPANY, LTD.
210-212, Tottenham Court Road, Londres, W.1, Angleterre.



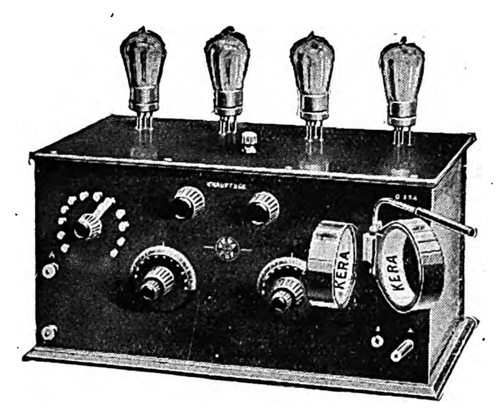
Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

POSTES KERA

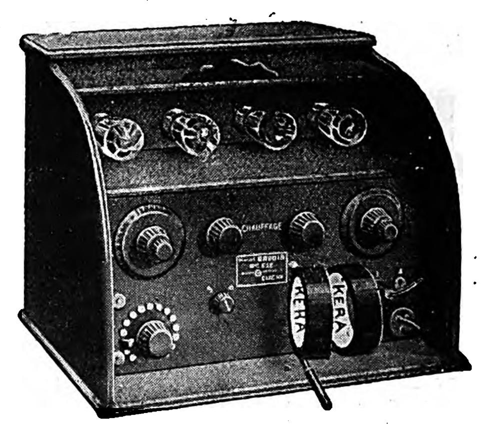
KERA MB T.S.F.

CHAMBÉRY 1924 : Grand Prix, Médaille d'Or, Médaille d'Argent

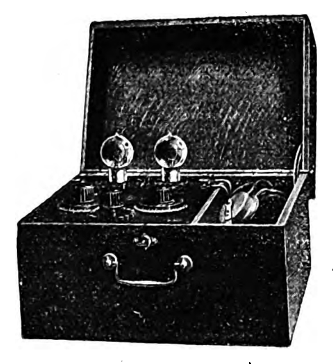

CONCOURS LÉPINE 1924 : Médaille de Vermeil



D. 334 — AVEC SON JEU DE 6 BOBINES. Frs. 800

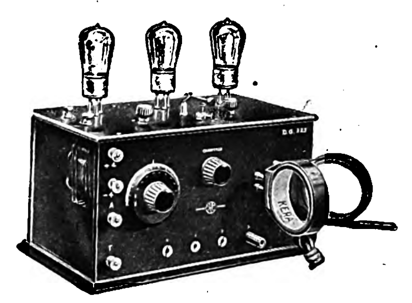


C. R. 334 — AVEC SON JEU DE 6 BOBINES
GRAND PRIX — MÉDAILLE D'OR
Frs... ... 1 000



M. 212 — COMPLET AVEC PILES ET HAUT-PARLEUR. Frs. 900

LES PRIX MARQUÉS SONT EN FRANCS FRANÇAIS



D. 323 — AVEC SON JEU DE 6 BOBINES. Frs. 525

Marcel BRODIN

Ingénieur E. S. E.
CONSTRUCTEUR

6, Rue Fanny, CLICHY (Seine)

Téléphone : MARCADET 33-82
***Reg. du Commerce* : Seine 217-998**

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

SANS COMMENTAIRES !...

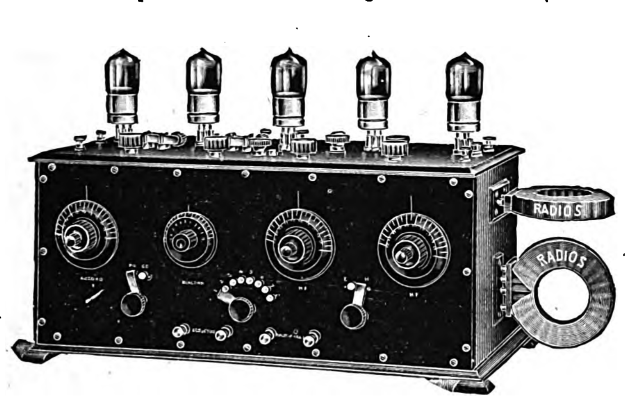
L'Amérique est entendue en Haut-Parleur

Références : *Article d'« Excelsior » du 13 Décembre 1923, M. R., notaire à B..., (Loir-et-Cher). M. P..., avocat à Coutances. — M. E..., ingénieur à Billancourt (Seine), etc.*

Installation sur devis dans toute la France

Cet appareil n'est construit que sur commande

Demander Notice et — Renseignements —



Montage neutrodyne à transfos HF Radios
2 HF, 1 détectrice, 2 BF.



NET ET PUISSANT

Laboratoires RADIOS, 14, Av. du Père-Lachaise, PARIS (XXe)

L'École de T. S. F. Lavigne prie sa clientèle de prendre note de son transfert 77, rue de la Verrerie et 13, rue du Renard (Place de l'Hôtel de Ville). Le laboratoire comprend déjà **un 8 Kw C. G. R.** (marine militaire), un **1 Kw S. F. R.** (paquebots) et un **300 Watts Maguna** (poste de secours) en état de marche.

Les postes du type "Armée" seront installés sous peu.

En raison de cette extension, **une ouverture de cours aura lieu le 15 janvier** pour les élèves **professionnels** et la **classe 1925** (Armée et Marine).

L'École de T. S. F. Lavigne invite gracieusement les **Sociétés constituées d'amateurs** à visiter son laboratoire, où une démonstration de mise en marche d'étalonnage et de réglage leur sera donnée.

L'École de T. S. F. Lavigne demande de bons manipulants désirant augmenter leurs revenus par 3 leçons de manipulation par semaine de 20 à 22 h. Peuvent se faire **cinq cents francs** par mois.

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers

RADIOÉLECTRICITÉ
98 bis, Boulevard Haussmann, PARIS

25 Décembre 1924

**BON
DE CONSULTATION**

Joindre un de ces bons à chaque demande de consultation

PETITES ANNONCES

T. S. F. Représentation d'accessoires pour la T. S. F. (Radio) est demandée pour la Suisse. Maisons sérieuses seront seules prises en considération. Offres sous chiffre J. 5967 Q, à Publicitas, Bâle (Suisse).

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

LISTE DES DERNIERS PRIX

offerts à notre Concours Radiophonique

Un radiateur électrique..............Valeur 80 fr.

Une lampe « Radiomicro » ou **deux lampes « Radiotechnique R5 »**, au choix du lauréat. Valeur 37 50

Une lampe « Argenta »................Valeur 12 fr.

Lots offerts par A. BERTHELON, 138, Grande-Rue, à Fontainebleau (S.-et-M.).

Cinq haut-parleurs à aimants **Siemens**, offerts par SELECTRA, 104, rue de Richelieu... Valeur, chacun 200 fr.

Un groupe convertisseur « ERA », permettant de charger des batteries de 2 à 12 volts sous 5 ampères, avec rhéostat de réglage, construit et offert par les ÉTABL[ts] RAGONOT, 15, rue de Milan. **Valeur 750 fr.**

Dix lots de marchandises, au choix, offerts par l'UNION LINIÈRE DE BRETAGNE, 9, r. Boissy-d'Anglas. **Valeur, chacun 50 fr.**

Un haut-parleur...................Valeur 250 fr.

Cinq casques 2 000 ohms....Valeur, chacun 55 fr.

Offerts par la SOCIÉTÉ DES TÉLÉPHONES ÉRICSSON, boulevard d'Achères, à Colombes.

Un appareil à double galène, bobine plate J. R. n° 3, réception jusqu'à 400 kilomètres, offert par les ÉT[ts] J. RENIER, 142, boulevard Victor-Hugo, à Clichy. .....**Valeur 180 fr.**

Un lot d'articles divers ou accessoires de T. S. F. « Uranie », au choix du lauréat, offert par la COMPAGNIE COSMOS, meubles de bureau, 3, rue de Grammont.. **Valeur 200 fr.**

Dix casques, résistance 500, 1 000, 2000 ou 4 000 ohms, au choix . Valeur, chacun 50 fr.

Vingt écouteurs, résistance 500, 1 000, 2 000 ou 4 000 ohms, au choix. Valeur, chacun 20 fr.

Offerts par les ÉTABL[ts] L. HAMM, 23, rue de Ponthieu.

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers.

Citer " RADIOÉLECTRICITÉ " en écrivant aux annonciers

CORBEIL. — IMP. CRÉTÉ. *Le Directeur-Gérant de « Radioélectricité » :* PH. MAROT.

